

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»**

Принято
На заседании Ученого совета КубГУ
протокол № 13 от 29.05.2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

Хагуров Т.А.

29 мая 2020 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки

Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Уровень высшего образования

магистратура

Квалификация

Магистр

Форма обучения очная

Краснодар - 2020 г.

Лист согласования основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Разработчики ООП:

1. Бабешко В.А. зав. кафедрой математического моделирования, д-р. физ.-мат. наук, проф., акад. РАН



подпись

2. Павлова А.В. проф., д-р. физ.-мат. наук, доц.



подпись

3. Зарецкая М.В. проф., д-р. физ.-мат. наук, доц.



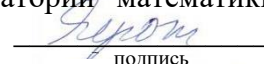
подпись

4. Рубцов А.Д. доц., канд. физ.-мат. наук.



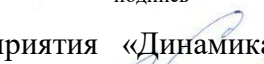
подпись

5. Сыромятников П.В. ведущий научный сотрудник лаборатории математики и механики ЮНЦ РАН, д-р. физ.-мат. наук



подпись

6. Стоян В.П. директор «Научно-производственного предприятия «Динамика и прочность», канд. физ.-мат. наук



подпись

Основная профессиональная образовательная программа обсуждена на заседании кафедры математического моделирования

20 мая 2020 г. протокол № 12

Заведующий кафедрой

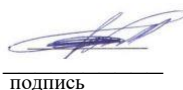

подпись

Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета

22 мая 2020 г., протокол № 2

Председатель УМК факультета


подпись

Коваленко А.В.

Эксперт (рецензент):

1. Калинчук В.В. заведующий отделом механики, математики и нанотехнологий ФГБУ Н «Федеральный исследовательский центр южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН), чл.-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук

3. Марков В.Н. профессор кафедры информационных систем и программирования ФГБОУ ВО «КубГТУ», д-р техн. наук

Рецензии к ОПОП представлены в приложении 8

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Назначение основной профессиональной образовательной программы
- 1.2. Нормативные документы
- 1.3. Перечень сокращений

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 2.1. Цель образовательной программы
- 2.2. Объем образовательной программы
- 2.3. Срок получения образования
- 2.4. Форма обучения
- 2.5. Язык реализации программы
- 2.6. Требования к абитуриенту
- 2.7. Использование сетевой формы реализации образовательной программы
- 2.8. Применение электронного обучения

Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

- 3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников
- 3.2. Типы задач профессиональной деятельности выпускников:
- 3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания:
- 3.4. Перечень профессиональных стандартов (при наличии)

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.2. Обще профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
- 4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Раздел 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 5.1. Учебный план и календарный учебный график
- 5.2. Типы практики
- 5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей) и практик
- 5.4. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам
- 5.5. Программа государственной итоговой аттестации
- 5.6. Методические материалы по дисциплинам (модулям), практикам, научно-исследовательской работе и государственной итоговой аттестации

Раздел 6. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

- 6.1. Общесистемные требования к реализации образовательной программы
- 6.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению образовательной программы
- 6.3. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы
- 6.4. Требования к финансовым условиям реализации образовательной программы
- 6.5. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе
- 6.6. Характеристика социокультурной среды реализации образовательной программы

6.7. Условия реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Приложение 1. Перечень профессиональных стандартов, обобщённых трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

Приложение 2. Учебный план

Приложение 3. Календарный учебный график

Приложение 4. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)

Приложение 5. Программы практик

Приложение 6. Программа государственной итоговой аттестации

Приложение 7 Матрица компетенций

Приложение 8. Рецензии на ОПОП

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение основной профессиональной образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа (далее - ОПОП), реализуемая в Кубанском государственном университете (далее – Университет) по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика», направленность (профиль) «Математическое моделирование в естествознании и технологиях» является комплексным учебно-методическим документом, разработанным на основе соответствующего федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, с учетом профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельностью выпускников.

ОПОП отражает компетентностно-квалификационную характеристику выпускника представляет собой комплекс основных характеристик образования (объём, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

1.2. Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Минобрнауки России №13 от 10.01.2018 г. (далее - ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5.04.2017 г. № 301 (далее - Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета
- Программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29.06.2015г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 г. № 1383;
- Устав ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»;
- Локальные нормативные акты по основным вопросам организации и осуществления образовательной деятельности.

1.3. Перечень сокращений

- ВКР - выпускная квалификационная работа
- ГИА - государственная итоговая аттестация
- ЕКС - единый квалификационный справочник
- з.е. - зачетная единица (1 з.е. – 36 академических часов; 1 з.е. – 27 астрономических часов)
- ИКТ - информационно-коммуникационные технологии
- ИТ - информационные технологии
- ИС – информационная система
- ОВЗ - ограниченные возможности здоровья
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа

- ОТФ – обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- ПК – профессиональные компетенции
- ПО – программное обеспечение
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ - Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФОС – фонд оценочных средств
- ФТД – факультативные дисциплины

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Цель (миссия) ОПОП

ОПОП имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта по данному направлению подготовки.

В области обучения целью ОПОП является формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно решать профессиональные задачи в соответствии с областью / сферой профессиональной деятельности, на который ориентирована программа.

В области воспитания целью ОПОП является оказание содействия формированию личности обучающегося на основе присущей российскому обществу системы ценностей, развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, гражданственности, толерантности.

Образовательная программа носит актуальный характер, направлена на профессиональную подготовку активного, конкурентоспособного специалиста нового поколения, знакомого с международными практиками педагогики, обладающего аналитическими навыками в области прикладной математики и информатики.

Программа обеспечивает формирование у студентов системных представлений о современной структуре образования, предусматривает исследование существующих и разработку новых методов и технологий педагогики, обоснование и оценку компетенций в сфере программирования, математического моделирования и прикладной математики.

Программа обеспечивает подготовку кадров на основе внедрения в учебный процесс современных достижений науки, даёт возможность изучения отдельных наиболее значимых дисциплин на практических примерах опыта ведущих педагогов в России и за рубежом, а также обеспечивает органическое сочетание лучших российских и зарубежных традиций.

В программе используются современные образовательные технологии, включающие анализ реальных ситуаций; тренинги, моделирующие профессиональные роли действия; проектирование и т.п., способствующие развитию интеллекта, творческих способностей, критического мышления и т.п.

2.2. Объем образовательной программы

Объем образовательной программы 120 зачетных единиц (далее – з.е.).

2.3. Срок получения образования

2 года, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации

2.4. Форма обучения очная

2.5. Язык реализации программы – русский

2.6. Требования к абитуриенту

К освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование с квалификацией бакалавр или специалист.

Требования к абитуриенту, вступительные испытания, особые права при приёме на обучение по образовательным программам магистратуры регламентируются локальным нормативным актом.

2.7. Использование сетевой формы реализации образовательной программы – не используется.

2.8. Применение электронного обучения: не применяется

Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности, которых выпускники, освоившие образовательную программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере профессионального образования);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем; в сфере системного анализа).

3.2. Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская
- производственно-технологическая
- педагогическая
- организационно-управленческая.

3.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания:

учебные занятия и самостоятельная работа по программам бакалавриата и ДПП; контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов; требования охраны труда при проведении учебных занятий; программное обеспечение; информационные системы; требования к программному обеспечению; качество ПО; планирование и разработка ИС; разработка ПО; качество ПО; руководство разработкой ПО; аналитическая ИТ деятельность; организация и управление аналитической группы; проектирование ИС.

Определения характеристики профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
01 Образование и наука (в сфере профессионального образования)	педагогическая	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП. Проведение учебных занятий по программам бакалавриата и ДПП. Консультирование обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам профессионального самоопределения, профессионального развития, профессиональной адаптации на основе наблюдения за освоением профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции) Контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП Создавать на занятиях проблемно-ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой	Учебные занятия и самостоятельная Работа по программам бакалавриата и ДПП. Контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов. Требования охраны труда при проведении учебных занятий.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		компетенциям выпускников. Контролировать соблюдение обучающимися на занятиях требований охраны труда; анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся в учебном кабинете (лаборатории, ином учебном помещении). Соблюдать требования охраны труда. Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применять современные оценочные средства, обеспечивать объективность оценки. Современные образовательные технологии профессионального образования. Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля) Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению Меры ответственности	

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством	
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-Коммуникационных систем; в сфере системного анализа)	производственно-технологический	Анализ и согласование требований к программному обеспечению. Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению. Вырабатывать варианты реализации требований Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений. Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами. Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования. Методологии и технологии проектирования и использования баз данных. Определение стандартов и согласование регламентов в области качества. Планирование работы. Разработка регламентных документы. Проводить переговоры. Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	Программное обеспечение. Информационные системы. Требования к программному обеспечению. Качество ПО. Планирование и разработка ИС,
	организационно-управленческий	Руководство разработкой программного кода. Распределение задач.	Разработка ПО. Качество ПО. Руководство разработкой ПО.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов. Оценка качества и эффективности программного кода. Редактирование программного кода. Контроль версий программного обеспечения в соответствии с регламентом и выбранной системой контроля версий. Методы и приемы формализации и алгоритмизации задач. Языки формализации функциональных спецификаций. Методологии разработки программного обеспечения. Технологии программирования. Методы принятия управленческих решений.	
	научно-исследовательский	Организация аналитических работ в ИТ-проекте. Определение состава аналитической группы проекта, распределение	аналитическая ИТ деятельность, организация и управление аналитической группы,

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		ролей и аналитических работ. Знакомство аналитической группы. Представление и обсуждение плана аналитических работ. Планирование проектных работ. Теория управления группой.	проектирование ИС

3.4. Перечень профессиональных стандартов (при наличии)

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры «01.04.02 Прикладная математика и информатика», направленность (профиль) «Программирование и информационные технологии».

Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993).

Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Минтруда России от 18.11.2013 № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2013 г., регистрационный № 30635).

Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Минтруда России от 18.11.2013 № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2013 г., регистрационный № 35361).

Профессиональный стандарт «Руководитель разработки программного обеспечения», утвержденный приказом Минтруда России от 17.09.2014 N 645н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34847).

Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Минтруда России от 28.10.2014 № 809н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34882)).

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускников образовательной программы по направлению подготовки, представлен в Приложении 1.

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
Системное и критическое	УК-1 Способен осуществлять	ИУК-1.1 (Зн1) методы критического анализа

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
мышление	критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	проблемных ситуаций на основе системного подхода ИУК-1.2 (D/01.6 Зн.1) Возможности существующей программно-технической архитектуры, методы анализа на основе системного подхода ИУК-1.3 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования на основе системного подхода, стратегии действий ИУК-1.4 (D/01.6 Зн.4) Методологии и технологии проектирования и использования баз данных на основе системного подхода, стратегии действий ИУК-1.5 (D/29.7 Зн.1) Стандарты в области качества, применимые к предметной области, методы анализа на основе системного подхода ИУК-1.6 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода ИУК-1.7 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода ИУК-1.8 (D/29.7 Зн.5) Инструменты и методы проведения аудитов качества, методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода ИУК-1.9 У1) Способен вырабатывать стратегию действий на основе результатов критического анализа проблемных ситуаций ИУК-1.10 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.12 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений на

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		основе критического анализ проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.13 (D/29.7 У.1) Планировать работы на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.14 (D/04.7 У.1) Планировать проектные работы, осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.15 (В.1) Владеет навыками критического анализа методов решений поставленных задач на основе системного подхода ИУК-1.16 (В.2) Способен вырабатывать стратегию действий при реализации решения поставленной задачи ИУК-1.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода УК-1.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций ИУК-1.19 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.20 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ИУК-1.21 (D/29.7 Тд.2) Разработка регламентов по управлению качеством, анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода ИУК-1.22 (D/29.7 Тд.3) Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами, анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода ИУК-1.23 (А/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, критический

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, определение стратегии действий ИУК-1.24 (А/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, определение стратегии действий ИУК-1.25 (А/01.6 Тд.5) Принятие управленческих решений по изменению программного кода, определение стратегии действий ИУК-1.26 (D/04.7 Тд.1) Определение состава аналитической группы проекта, определение стратегии действий ИУК-1.27 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта, определение стратегии действий
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.2 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла (А/01.6 Зн.12) Методы принятия управленческих решений на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.4 (А/01.6 Зн.13) Основные принципы и методы управления персоналом на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.5 (D/04.7 Зн.1) Теория управления группой, методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.6 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на всех этапах его жизненного цикла проекта

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		ИУК-2.7 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.8 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.9 (D/29.7 У.1) Планировать работы на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.10 (D/04.7 У.1) Планировать проектные работы, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.11 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.12 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению при проектировании ИУК-2.13 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.14 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.15 (D/29.7 Тд.1) Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.16 (D/29.7 Тд.4) Утверждение регламентов по управлению качеством на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.17 (A/01.6 Тд.1) Распределение задач на разработку между исполнителями на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.18 (A/01.6 Тд.5) Принятие управленческих решений по изменению программного кода на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.19

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		(А/01.6 Тд.7) Контроль версий программного обеспечения в соответствии с регламентом и выбранной системой контроля версий на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.20 (D/04.7 Тд.1) Определение состава аналитической группы проекта на всех этапах его жизненного цикла ИУК-2.21 (D/04.7 Тд.3) Представление и обсуждение плана аналитических работ на всех этапах его жизненного цикла проекта ИУК-2.22 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1 (Н/01.6 Зн.3) Возрастные особенности обучающихся; педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида, методы организации командной работы ИУК-3.2 (Н/01.6 Зн.6) Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению, вырабатывать стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.3 (Н/01.6 Зн.11) Основы психологии труда, стадии профессионального развития, методы организации и руководства работой команды ИУК-3.4 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы организации и руководства работой команды ИУК-3.5 (D/29.7 Зн.4) Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, организации и руководства работой команды, основы конфликтологии ИУК-3.6 (А/01.6 Зн.12) Методы принятия управленческих решений, методы организации и руководства работой команды ИУК-3.7

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		(А/01.6 Зн.13) Основные принципы и методы управления персоналом при реализации командной стратегии для достижения поставленной цели ИУК-3.8 (D/04.7 Зн.1) Теория управления группой при реализации командной стратегии для достижения поставленной цели ИУК-3.9 (D/01.6 У.4) Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами, вырабатывая стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.10 (Н/01.6 У.9) Устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися, организовывать и руководить работой обучающихся ИУК-3.11 (Н/01.6 У.10) Создавать на занятиях проблемноориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой компетенциям выпускников, вырабатывая совместную стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.12 (Н/01.6 У.11) Контролировать соблюдение обучающимися на занятиях требований охраны труда; анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся в учебном кабинете (лаборатории, ином учебном помещении), организовывать и руководить работой обучающихся ИУК-3.13 (Н/01.6 У.17) Использовать средства педагогической поддержки профессионального само-определения и профессионального развития обучающихся, проводить консультации по этим вопросам на основе наблюдения за освоением обучающимися профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции)), вырабатывать стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.14

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		(D/04.7 У.2) Проводить совещания, организовывать и руководить работой команды ИУК-3.15 (D/29.7 Тд.2) Разработка регламентов по управлению качеством, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.16 (A/01.6 Тд.1) Распределение задач на разработку между исполнителями, организация и руководство работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.17 (A/01.6 Тд.5) Принятие управленческих решений по изменению программного кода, организация и руководство работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.18 (D/04.7 Тд.1) Определение состава аналитической группы проекта, организация и руководство работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели ИУК-3.19 (D/04.7 Тд.2) Знакомство аналитической группы, организация и руководство работой команды ИУК-3.20 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1 (H/01.6 Зн.5) Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля), академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.2 (H/01.6 Зн.6) Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению,

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) ИУК-4.3 (Н/01.6 Зн.9) Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП ИУК-4.4 (Н/01.6 Зн.11) Основы психологии труда, стадии профессионального развития, современные коммуникативные технологии, для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.5 D/29.7 Зн.4) Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), основы конфликтологии ИУК-4.6 (D/29.7 Зн.10) Культура речи, современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.7 (D/29.7 Зн.11) Правила деловой переписки, современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.8 (D/04.7 Зн.1) Теория управления группой, современные коммуникативные технологии ИУК-4.9 (D/01.6 У.4) Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) ИУК-4.10 (Н/01.6 У.1) Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля), применять современные коммуникативные технологии ИУК-4.11 (Н/01.6 У.2-8) Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы, с учетом: специфики образовательных программ, требований ФГОС ВО (для программ бакалавриата); особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля); задач занятия (цикла занятий), вида занятия; возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья - также с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей); стадии профессионального развития; возможности освоения образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания ИУК-4.12 (Н/01.6 У.10) Создавать на занятиях проблем-ноориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой компетенциям выпускников, применять современные коммуникативные технологии ИУК-4.13 (Н/01.6 У.13-16) Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применять современные оценочные средства, обеспечивать объективность оценки, охрану жизни и здоровья обучающихся в процессе публичного представления результатов оценивания: соблюдать предусмотренную процедуру контроля и методику оценки; соблюдать нормы педагогической этики, устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися для обеспечения достоверного оценивания; интерпретировать результаты контроля и оценки ИУК-4.14 (Н/01.6 У.17) Использовать средства

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		педагогической поддержки профессионального само-определения и профессионального развития обучающихся, проводить консультации по этим вопросам на основе наблюдения за освоением обучающимися профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции)) ИУК-4.15 (D/29.7 У.3) Проводить переговоры, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.16 (D/04.7 У.2) Проводить совещания, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению, применение современных коммуникативных технологий при обсуждении в группе ИУК-4.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, применение современных коммуникативных технологий при обсуждении в группе ИУК-4.19 D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, применение современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.20 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач, применения современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.21 (H/01.6 Тд.1) Проведение учебных занятий по программам бакалавриата и ДПП

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		ИУК-4.22 (Н/01.6 Тд.2) Организация самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата и ДПП ИУК-4.23 (Н/01.6 Тд.4) Контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП ИУК-4.24 (D/29.7 Тд.3) Согласование регламентов поправлению качеством с заинтересованными сторонами, применение современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.25 (D/04.7 Тд.2) Знакомство аналитической группы, применение современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.26 (D/04.7 Тд.3) Представление и обсуждение плана аналитических работ, с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.27 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта ИУК-4.28 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта, с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.29 (D/04.7 Тд.6) Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте, с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе	ИУК-5.1 (Н/01.6 Зн.3) Возрастные особенности обучающихся; разнообразие культур; педагогические, психологические и

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
	межкультурного взаимодействия	методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида ИУК-5.2 (Н/01.6 Зн.5) Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля) ИУК-5.3 (Н/01.6 Зн.6) Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.4 (Н/01.6 Зн.9) Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП с учетом разнообразия культур ИУК-5.5 (Н/01.6 Зн.11) Основы психологии труда, стадии профессионального развития ИУК-5.6 (D/29.7 Зн.4) Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии, анализ разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.7 (D/29.7 Зн.10) Культура речи с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.8 (D/29.7 Зн.11) Правила деловой переписки с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.9 (D/04.7 Зн.1) Теория управления группой с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.10 (D/01.6 У.4) Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		ИУК-5.11 (Н/01.6 У.9) Устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.12 (D/29.7 У.3) Проводить переговоры с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.13 (D/04.7 У.2) Проводить совещания с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.14 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.15 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.16 (D/29.7 Тд.3) Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.17 (D/04.7 Тд.2) Знакомство аналитической группы с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.18 (D/04.7 Тд.3) Представление и обсуждение плана аналитических работ с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия ИУК-5.19 (D/04.7 Тд.6) Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1 (Зн.1) Основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом интересов общества ИУК-6.2 (Н/01.6 Зн.6) Основы эффективного педагогического общения, законы риторики

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
		и требования к публичному выступлению, приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки ИУК-6.3 (У.1) Планировать свое рабочее время и время для саморазвития ИУК-6.4 (У.2) Формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей и потребностей общества ИУК-6.5 (В.1) Имеет навыки организации собственной деятельности с учетом временных, личностных и основ здорового образа жизни

4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ИОПК-1.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.2 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы формализации задач при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.3 (A/01.6 Зн.7) Методологии разработки программного обеспечения при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.4 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.5 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		обоснование рекомендуемых решений задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.6 (А/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.7 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.8 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.9 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.10 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач фундаментальной и прикладной математики
	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ИОПК-2.1 (D/29.7 Зн.5) Инструменты и методы проведения аудитов качества при реализации новых математических методов решения прикладных задач ИОПК-2.2 (D/29.7 Зн.9) Управление качеством при реализации новых математических методов решения прикладных задач: контрольные списки, верификация, валидация (приемосдаточные испытания) ИОПК-2.3 (А/01.6 Зн.1) Методы и приемы алгоритмизации поставленных прикладных задач ИОПК-2.4 (А/01.6 Зн.2) Программные продукты для графического отображения алгоритмов при реализации новых математических методов решения прикладных задач ИОПК-2.5 (А/01.6 Зн.7) Методологии разработки

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		программного обеспечения при реализации новых математических методов решения прикладных задач ИОПК-2.6 (А/01.6 Зн.10) Технологии программирования при реализации новых математических методов решения прикладных задач ИОПК-2.7 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ИОПК-2.8 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ИОПК-2.9 (D/29.7 Тд.1) Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ по реализации новых математических методов решения прикладных задач ИОПК-2.10 (А/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов при реализации методов решения прикладных задач
	ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и Проводить их анализ при решении задач в области Профессиональной деятельности	ИОПК-3.1 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методы разработки математических моделей и их анализа ИОПК-3.2 (D/29.7 Зн.5) Инструменты и методы проведения аудитов качества при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.3 (D/29.7 Зн.9) Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемосдаточные испытания) при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.4 (А/01.6 Зн.1) Методы и приемы формализации задач, методы разработки математических моделей и их анализа ИОПК-3.5

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		(А/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.6 (А/01.6 Зн.4) Стандартные алгоритмы и области их применения, методы разработки математических моделей и их анализа ИОПК-3.7 (А/01.6 Зн.7) Методологии разработки программного обеспечения, математического моделирования ИОПК-3.8 (А/01.6 Зн.12) Методы принятия управленческих решений, математического моделирования и их анализа ИОПК-3.9 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.10 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.11 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений и проводить их анализ ИОПК-3.12 (А/01.6 У.2) Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.13 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.14 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.15 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами при решении задач в области профессиональной деятельности ИОПК-3.16

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		(D/01.6 Тд.4) Оценка, анализ, и согласование сроков выполнения поставленных задач ИОПК-3.17 (A/01.6 Тд.3) Анализ и оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ИОПК-4.1 (D/01.6 Зн.1) Возможности существующей программно-технической архитектуры, технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.2 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств и технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.3 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, существующие информационно коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.4 (D/29.7 Зн.1) Стандарты в области качества, применимые к предметной области с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.5 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы комбинирования и адаптирования существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.6 (D/29.7 Зн.6) Основы современных операционных систем с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.7 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности,

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.8 (А/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.9 (А/01.6 Зн.4) Стандартные алгоритмы и области их применения с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.10 (А/01.6 Зн.9) Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними, существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.11 (А/01.6 Зн.10) Технологии программирования, существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.12 (А/01.6 Зн.11) Особенности выбранной среды программирования при адаптации существующих информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.13 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований, комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.14 (А/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации задач, комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		требований информационной безопасности ИОПК-4.15 (А/01.6 У.2) Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.16 (А/01.6 У.5) Писать программный код на вы-бранном языке программирования, комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.17 (А/01.6 У.7) Применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.18 (А/01.6 У.9) Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.19 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.20 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.21 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами посредством информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.22 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач посредством информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.23 (D/29.7 Тд.1) Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.24

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
		(D/29.7 Тд.2) Разработка регламентов по управлению качеством при решении задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.25 (A/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.26 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта посредством информационно-коммуникационных технологий при решении задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ИОПК-4.27 (D/04.7 Тд.6) Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте посредством информационно-коммуникационных технологий при решении задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

4.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Специальные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
06.022 Системный аналитик D Управление аналитическими работами и подразделением D/04.7 Организация	ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	ИПК-1.1 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в решении актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.2 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
аналитических работ в ИТ-проекте		формализации задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.3 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований при решении задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.4 (A/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.5 (D/04.7 У.1) Планировать проектные работы, формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.6 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению при решении задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.7 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению при решении задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.8 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами при решении задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.9 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач при решении задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.10 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта при решении задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.11 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		аналитической группы проекта при решении задач фундаментальной и прикладной математики
	ПК-5 Способен составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию	ИПК-5.1 (Н/01.6 Зн.5) Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля), способы представления научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований, а также правила написания научной публикации ИПК-5.2 (Н/01.6 Зн.9) Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП ИПК-5.3 (Н/01.6 Зн.10) Современные практики, содержание, формы и методы профориентации и консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного курса, дисциплины (модуля), эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся, способы представления научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований, а также правила написания научной публикации ИПК-5.4 (Н/01.6 У.1) Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля), составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию ИПК-5.5 (Н/01.6 У.2-8) Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, при менять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные техно-логии, электронные образовательные и информационные ресурсы, с учетом: специфики образовательных программ, требований ФГОС ВО (для программ бакалавриата); особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля); задач занятия (цикла занятий), вида занятия; возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья – также с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей); стадии профессионального развития; возможности освоения образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания, составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике ИПК-5.6 (Н/01.6 У.9) Устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися, составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты, а также подготовить научную публикацию

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-5.7 (Н/01.6 У.10) Создавать на занятиях проблемноориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой к компетенциям выпускников, составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты ИПК-5.8 (Н/01.6 У.13-16) Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применять современные оценочные средства, обеспечивать объективность оценки, охрану жизни и здоровья обучающихся в процессе публичного представления результатов оценивания: соблюдать предусмотренную процедуру контроля и методику оценки; соблюдать нормы педагогической этики, устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися для обеспечения достоверного оценивания; интерпретировать результаты контроля и оценки, составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты ИПК-5.9 (А/01.6 У.8) Применять лучшие мировые практики оформления программного кода, составлять и публично представлять отчеты по тематике проводимых исследований

		ИПК-5.10 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, представлять соответствующие обзоры и документы ИПК-5.11 (H/01.6 Тд.1) Проведение учебных занятий по программам бакалавриата и ДПП, составление и публичное представления научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике ИПК-5.12 (H/01.6 Тд.2) Организация самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата и ДПП, работы по составлению и публичному представлению научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований, исследований, а также подготовке научной публикации ИПК-5.13 (H/01.6 Тд.3) Консультирование обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам профессионального самоопределения, профессионального развития, профессиональной адаптации на основе наблюдения за освоением профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции) работы по составлению и публичному представлению научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований, а также подготовке научной публикации ИПК-5.14 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта, представление соответствующих обзоров и документов
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
06.001 Программист D Разработка требований и проектирование программного обеспечения D/01.6 Анализ требований к программному обеспечению	ПК-2 Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных	ИПК-2.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.2 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
	технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции	технологии программирования, методы планирования и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.3 (D/29.7 Зн.1) Стандарты в области качества области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.4 (D/29.7 Зн.6) Основы современных операционных систем, необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.5 (D/29.7 Зн.9) Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемосдаточные испытания), соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.6 (D/29.7 Зн.11) Правила деловой переписки, технических описаний и инструкций ИПК-2.7 (A/01.6 Зн.6) Языки формализации функциональных спецификаций, методы планирования и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.8 (A/01.6 Зн.10) Технологии программирования, методы планирования и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.9 (A/01.6 Зн.12) Методы принятия управленческих решений, методы планирования и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.10 (A/01.6 Зн.14) Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода, соответствующие технические описания и инструкции

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-2.11 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.12 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.13 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.14 (D/29.7 У.1) Планировать работы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.15 (D/29.7 У.2) Разрабатывать регламентные документы, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.16 (D/29.7 У.3) Проводить переговоры, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.17 (A/01.6 У.8) Применять лучшие мировые практики оформления программного кода, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.18 (А/01.6 У.9) Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.19 (D/04.7 У.1) Планировать проектные работы, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ИПК-2.20 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий ИПК-2.21 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.22 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.23 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач,

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.24 (D/29.7 Тд.1) Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.25 (D/29.7 Тд.2) Разработка регламентов по управлению качеством, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.26 (D/29.7 Тд.4) Утверждение регламентов по управлению качеством, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.27 (A/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.28 (A/01.6 Тд.5) Принятие управленческих решений по изменению программного кода, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.29 (D/04.7 Тд.3) Представление и обсуждение плана аналитических работ, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.30 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.31 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций ИПК-2.32 (D/04.7 Тд.6) Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций
06.015 Специалист по информационным системам D Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы D/29.7 Планирование качества выполнения работ по созданию (модификации)	ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке	ИПК-3.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.2 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.3 (D/01.6 Зн.4) Методологии и технологии проектирования и использования баз данных,

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
и вводу ИС в эксплуатацию		алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.4 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.5 (D/29.7 Зн.5) Инструменты и методы проведения аудитов качества, алгоритмические и программные решения ИПК-3.6 (D/29.7 Зн.6) Основы современные алгоритмы и решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.7 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.8 (D/29.7 Зн.9) Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемосдаточные испытания), алгоритмические и программные решения ИПК-3.9 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы формализации задач, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.10 (A/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.11 (A/01.6 Зн.3) Программные продукты для графического отображения алгоритмов, алгоритмические решения ИПК-3.12 (A/01.6 Зн.4) Стандартные алгоритмы в области информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-3.13 (А/01.6 Зн.5) Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке, алгоритмические и программные решения ИПК-3.14 (А/01.6 Зн.7) Методологии разработки программного обеспечения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.15 (А/01.6 Зн.8) Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов, алгоритмические и программные решения ИПК-3.16 (А/01.6 Зн.9) Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.17 (А/01.6 Зн.10) Технологии программирования, алгоритмические программные решения ИПК-3.18 (А/01.6 Зн.11) Особенности выбранной среды программирования в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.19 (А/01.6 Зн.14) Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода, проектировании и разработке ИПК-3.20 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.21 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-3.22 (А/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации задач, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.23 (А/01.6 У.2) Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач в области ин-формационно- и приемы алгоритмизации поставленных задач в области ин-формационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.24 (А/01.6 У.3) Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.25 (А/01.6 У.4) Применять стандартные алгоритмы в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.26 (А/01.6 У.5) Писать программный код на выбранном языке программирования, эффективно при-менять алгоритмические и программные решения в области ин-формационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.27 (А/01.6 У.6) Использовать выбранную среду программирования, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.28 (А/01.6 У.9) Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.29 (А/01.6 У.10) Применять коллективную среду

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		разработки программного обеспечения и систему контроля версий, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.30 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.31 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, эффективно применять алгоритмические и программные решения ИПК-3.32 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.33 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач, эффективно применять алгоритмические и программные решения ИПК-3.34 (D/29.7 Тд.1) Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.35 (D/29.7 Тд.3) Согласование регламентов по управлению качеством с заинтересованными сторонами, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.36 (D/29.7 Тд.4) Утверждение регламентов по управлению качеством, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.37 (A/01.6 Тд.1) Распределение задач на разработку между исполнителями при

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		проектировании и разработке ИПК-3.38 (А/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями-ми технического задания или других принятых в организации нормативных документов, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.39 (А/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.40 (А/01.6 Тд.4) Оценка качества и эффективности программного кода, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-3.41 (А/01.6 Тд.5) Принятие управленческих решений по изменению программного кода, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.42 (А/01.6 Тд.6) Редактирование программного кода, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-3.43 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта по эффективности алгоритмических и программных решений
	ПК-4 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек,	ИПК-4.1 (Н/01.6 Зн.1) Особенности организации образовательного процесса по программам бакалавриата и ДПП, методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
	реферативных журналов и т.п.	ИПК-4.2 (Н/01.6 Зн.2) Преподаваемая область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности, методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.3 (Н/01.6 Зн.4) Современные образовательные технологии профессионального образования, методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.4 (Н/01.6 Зн.5) Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля) ИПК-4.5 (Н/01.6 Зн.7) Законодательство Российской Федерации об образовании и о персональных данных и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса по программам бакалавриата и (или) ДПП, ведение и порядок доступа к учебной и иной документации, в том числе документации, содержащей персональные данные ИПК-4.6 (Н/01.6 Зн.8) Методика разработки и применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания, методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.7 (Н/01.6 Зн.9) Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-4.8 (Н/01.6 Зн.10) Современные практики, содержание, формы и методы профориентации и консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного курса, дисциплины (модуля), эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся ИПК-4.9 (Н/01.6 Зн.12) Требования, предъявляемые профессией к человеку, набор медицинских и иных противопоказаний при выборе профессии, содержание и условия труда, образ жизни работников данной профессии, возможности и перспективы карьерного роста по профессии (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции)), методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.10 (Н/01.6 Зн.13) Требования охраны труда при проведении учебных занятий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, и вне организации ИПК-4.11 (Н/01.6 Зн.14) Меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством ИПК-4.12 (D/29.7 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.13 (А/01.6 Зн.14) Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода, методы поиска и извлечения актуальной научно-техническую

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.14 (Н/01.6 У.1) Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля), находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.15 (Н/01.6 У.2-8) Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы, с учетом: специфики образовательных программ, требований ФГОС ВО (для программ бакалавриата); особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля); задач занятия (цикла занятий), вида занятия; возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья – также с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей); стадии профессионального развития; возможности освоения образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания ИПК-4.16 (Н/01.6 У.10) Создавать на занятиях проблемно-ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой к компетенциям выпускников, находить и извлекать актуальную научно-

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.17 (Н/01.6 У.13-16) Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применять со-временные оценочные средства, обеспечивать объективность оценки, охрану жизни и здоровья обучающихся в процессе публичного представления результатов оценивания: соблюдать предусмотренную процедуру контроля и методику оценки; соблюдать нормы педагогической этики, устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися для обеспечения достоверного оценивания; интерпретировать результаты контроля и оценки ИПК-4.18 (Н/01.6 У.17) Использовать средства педагогической поддержки профессионального самоопределения и профессионального развития обучающихся, проводить консультации по этим вопросам на основе наблюдения за освоением обучающимися профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции)), находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.19 (Н/01.6 У.18) Вносить коррективы в рабочую программу, план изучения учебного курса, дисциплины (модуля), образовательные технологии, собственную профессиональную деятельность на основании анализа процесса и результатов, находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.20 (А/01.6 У.8) Применять лучшие мировые практики оформления программного кода, находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.21 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению ИПК-4.22 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению ИПК-4.23 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами ИПК-4.24 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач, поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.25 (H/01.6 Тд.2) Организация самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата и ДПП, поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.26 (H/01.6 Тд.3) Консультирование обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам профессионального самоопределения, профессионального развития, профессиональной адаптации на основе наблюдения за освоением профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции), поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.27 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек,

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		реферативных журналов и т.п. ИПК-4.28 (А/01.6 Тд.4) Оценка качества и эффективности программного кода, поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.29 (D/04.7 Тд.5) Принятие управленческих решений по изменению программного кода, поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий		
06.017 Руководитель разработки программного обеспечения А Непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения А/01.6 Руководство разработкой программного кода	ПК-6 Способен эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения	ИПК-6.1 (D/01.6 Зн.1) Возможности и компонентный состав существующей программно-технической архитектуры ИПК-6.2 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.3 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением ИПК-6.4 (D/01.6 Зн.4) Методологии и технологии проектирования и использования баз данных, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.5 (D/29.7 Зн.1) Стандарты в области качества, применимые к предметной области, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-6.6 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.7 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.8 (D/29.7 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.9 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.10 (A/01.6 Зн.4) Стандартные алгоритмы и области их применения, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.11 (A/01.6 Зн.5) Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке ИПК-6.12 (A/01.6 Зн.6) Языки формализации функциональных спецификаций, методы

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		выбора современных оптимальных технологий ИПК-6.13 (А/01.6 Зн.7) Методологии разработки программного обеспечения, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.14 (А/01.6 Зн.8) Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов, методы выбора современных оптимальных технологий ИПК-6.15 (А/01.6 Зн.10) Технологии программирования, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.16 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.17 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.18 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять вы-бор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.19 (D/29.7 У.1) Планировать работы, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять вы-бор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.20 (A/01.6 У.2) Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.21 (A/01.6 У.3) Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов, осуществлять выбор современных оптимальных технологий ИПК-6.22 (A/01.6 У.4) Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.23 (A/01.6 У.6) Использовать вы-бранную среду программирования, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять вы-бор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.24 (A/01.6 У.7) Применять нормативные документы, определяющие требования к

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		оформлению программного кода, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения ИПК-6.25 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению, определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением ИПК-6.26 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.27 (D/01.6 Тд.3) Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.28 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач, определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.29 (D/29.7 Тд.4) Утверждение регламентов по управлению качеством, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.30 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями-ми технического задания или других принятых в организации нормативных документов, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения ИПК-6.31 (A/01.6 Тд.7) Контроль версий программного

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		обеспечения в собранной системой контроля версий, определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения ИПК-6.32 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта, определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический		
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования Н Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации Н/01.6 Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП	ПК-7 Способен демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий	ИПК-7.1 (Н/01.6 Зн.1) Особенности организации образовательного процесса по программам бакалавриата и ДПП в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий ИПК-7.2 (Н/01.6 Зн.2) Преподаваемая область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий ИПК-7.3 (Н/01.6 Зн.3) Возрастные особенности обучающихся; педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий ИПК-7.4 (Н/01.6 Зн.4) Современные образовательные технологии профессионального образования в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализ проведения учебных занятий ИПК-7.5 (Н/01.6 Зн.5) Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля) в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий ИПК-7.6 (Н/01.6 Зн.7) Законодательство Российской Федерации об образовании и о персональных данных и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса по программам бакалавриата и (или) ДПП, ведение и порядок доступа к учебной и иной документации, в том числе документации, содержащей персональные данные ИПК-7.7 (Н/01.6 Зн.8) Методика разработки и применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, методика анализа учебных занятий ИПК-7.8 (Н/01.6 Зн.9) Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП ИПК-7.9 (Н/01.6 Зн.10) Современные практики, содержание, формы и методы профориентации и консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного курса, дисциплины (модуля), эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		ИПК-7.10 (Н/01.6 Зн.11) Основы психологии труда, стадии профессионального развития ИПК-7.11 (Н/01.6 Зн.12) Требования, предъявляемые профессией к человеку, набор медицинских и иных противопоказаний при выборе профессии, содержание и условия труда, образ жизни работников данной профессии, возможности и перспективы карьерного роста по профессии (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции)) в области математического моделирования, прикладной математики и ин-формационно-коммуникационных технологий, методы анализа учебных занятий ИПК-7.12 (Н/01.6 Зн.13) Требования охраны труда при проведении учебных занятий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, и вне организации ИПК-7.13(Н/01.6 Зн.14) Меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством ИПК-7.14 (Н/01.6 У.1) Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля), демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.15 (Н/01.6 У.2-8) Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы, с учетом: специфики образовательных программ, требований ФГОС ВО (для программ бакалавриата); особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля); задач занятия (цикла занятий), вида занятия; возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья – также с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей); стадии профессионального развития; возможности освоения образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания, демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.16 (Н/01.6 У.9) Устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися, демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.17 (Н/01.6 У.10) Создавать на занятиях проблемноориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой к компетенциям выпускников ИПК-7.18 (Н/01.6 У.11) Контролировать соблюдение обучающимися на занятиях требований охраны труда; анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		обучающихся в учебном кабинете (лаборатории, ином учебном помещении), анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.19 (Н/01.6 У.12) Соблюдать требования охраны труда ИПК-7.20 (Н/01.6 У.13-16) Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применять современные оценочные обучающимся в процессе публичного представления результатов оценивания: соблюдать преду- средства, обеспечивать объективность оценки, охрану жизни и здоровья смотренную процедуру контроля и методику оценки; соблюдать нормы педагогической этики, устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися для обеспечения достоверного оценивания; интерпретировать результаты контроля и оценки, демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.21 (Н/01.6 У.17) Использовать средства педагогической поддержки профессионального самоопределения и профессионального развития обучающихся, проводить консультации по этим вопросам на основе наблюдения за освоением обучающимися профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции)), демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.22 (Н/01.6 У.18) Вносить коррективы в рабочую

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
		программу, план изучения учебного курса, дисциплины (модуля), образовательные технологии, собственную профессиональную деятельность на основании анализа процесса и результатов, анализировать проведение учебных занятий ИПК-7.23 (Н/01.6 Тд.1) Проведение учебных занятий по программам бакалавриата и ДПП в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий ИПК-7.24 (Н/01.6 Тд.2) Организация самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата и ДПП в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий ИПК-7.25 (Н/01.6 Тд.4) Контроль и оценка освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализ учебных занятий

По ОПОП ВО установлены индикаторы достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В приложении 7 – Матрица компетенций

Раздел 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Учебный план и календарный учебный график

Учебный план - документ, который определяет перечень, трудоёмкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации обучающихся. В учебном плане выделяется объём работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее – контактная работа) по видам учебных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Структура программы включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»; Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

При реализации образовательной программы обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) (избираемых в обязательном порядке) и факультативных дисциплин (модулей) (необязательных для изучения при

освоении образовательной программы). Избранные обучающимся элективные дисциплины (моду-ли) являются обязательными для освоения.

В рамках программы выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. Объём обязательной части устанавливается ФГОС ВО.

При проектировании учебного плана использована модульная структура.

Учебный план представлен в Приложении 2 основной профессиональной образовательной программы.

Календарный учебный график устанавливает по годам обучения (курсам) последовательность реализации и продолжительность теоретического обучения, зачётно-экзаменационных сессий, практик, ГИА, каникул (Приложение 3).

Копии учебного плана и календарного учебного графика размещаются на официальном сайте Университета.

5.2. Типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики).

Типы учебной практики:

– научно-исследовательская практика.

Типы производственной практики:

– технологическая (проектно-технологическая) практика;

– научно-исследовательская работа;

– преддипломная практика;

– педагогическая практика

5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей) и практик

Копии рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и практик (Приложения 4,5), аннотации к рабочим программам дисциплин (по каждой дисциплине в составе образовательной программы) размещаются на официальном сайте Университета. Место модулей в образовательной программе и входящих в них учебных дисциплин, практик определяется в соответствии с учебным планом.

Факультативные дисциплины

При реализации образовательной программы обучающимся обеспечивается возможность освоения следующих факультативных дисциплин (модулей) (необязательных для изучения при освоении образовательной программы): «Системное программное обеспечение», «Основы научных исследований».

Факультативные дисциплины не включаются в объём образовательной программы и призваны углублять и расширять научные и прикладные знания, умения и навыки обучающихся, способствовать повышению уровня сформированности универсальных и (или) общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы. Избранные обучающимся факультативные дисциплины являются обязательными для освоения.

Общая трудоёмкость факультативных дисциплин 4 з.е.

Практики

процессе реализации программы практикоориентированность образования, деятельностный подход обеспечиваются учебным событием, которое определяется как интегрирующий элемент (дисциплина, практика), позволяющий обучающимся использовать в ситуациях, максимально приближенным к реальным условиям профессиональной деятельности, знания и умения, полученные при освоении различных дисциплин модуля. Распределение практик в рамках обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений, и соответствующих образовательных модулей представлено в таблице.

Наименование и краткое содержание практики	Компетенции	Объём, з.е.
Обязательная часть		
Типы учебной практики		
<u>технологическая (проектно- технологическая) практика</u> Основные задачи учебной практики: – приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы; – формирование навыков использования современных технологий сбора и обработки информации, интерпретации полученных данных, владения современными методами исследований; – формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий. Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) опирается на знания курсов «Современные проблемы прикладной математики и информатики», «Лидерство и командообразование», «Системный анализ и принятие решений», «Иностранный язык в профессиональной деятельности», «Основы метода конечных элементов», «Теория и практика межкультурной коммуникации в профессиональной сфере», «Методика преподавания ИКТ», «Технологии личностного роста», «Модели баз данных, насыщенных семантикой», «Спецсеминар», «Моделирование экологических процессов и систем», «Дискретные и вероятностные математические модели», «Современные методы обработки сигналов», «Дополнительные главы уравнений математической физики», «Математические модели механики деформируемого твердого тела», «Математические модели в сейсмологии», «Технологии хранения и обработки больших объёмов данных», «Статистическое моделирование сложных систем», «Основы топологии», «Численные методы математической физики», «Технологии проектирования и сопровождения программных систем», «Моделирование экологических процессов и систем». Программа практики состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики: Форма промежуточной аттестации по практике: дифференцированный зачет	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ПК-2 Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции ПК-4 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.	3 з.е.

Наименование и краткое содержание практики	Компетенции	Объём, з.е.
Типы учебной практики		
<u>технологическая (проектно-технологическая) практика</u> Практика студентов–магистрантов является органической частью воспитательно-образовательного процесса, служит целям закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения опыта самостоятельной работы, практических знаний и навыков работы по направлению подготовки. Кроме того, в процессе производственного обучения студенты приобретают опыт общественно-политической, организаторской и воспитательной работы. Основные задачи практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: – закрепление теоретических знаний, полученных в процессе изучения специальных дисциплин путем изучения опыта работы различных организаций; – формирование и развитие профессиональных умений и навыков, навыков работы в команде; – получение практических навыков применения методов сбора и обработки информации о технологических, экономических и естественнонаучных процессах; – изучение способов разработки и реализации программ научных исследований; – разработка конкретных практических рекомендаций на базе полученных результатов; – апробация результатов исследования и подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации. Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке магистров. Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении. Программа практики состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики: 1. Подготовительный 2. Общее ознакомление с государственным учреждением 3. Знакомство со структурой, функциями организации 4. Сбор материалов 5. Выполнение заданий 6. Подготовка и оформление отчета 7. Защита отчета Способы проведения практики: стационарная; выездная. Практика проводится на базе ФГБОУ ВО «КубГУ», а также на базе предприятий, при наличии договора, на 2 (3 семестр) курсе обучения. Форма проведения практики: дискретная по видам практики. Форма промежуточной аттестации по практике: дифференцированный зачет	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, Вырабатывать стратегию действий ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности учетом требований информационной безопасности ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ПК-4 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ПК-5 Способен составлять публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию	3 з.е.

<u>научно-исследовательская работа</u> Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) магистранта является формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, направленной на решение профессиональных задач; развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки. Основные задачи НИР: – обеспечение становления профессионального научного мышления, формирование четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения; – формирование навыков использования современных технологий сбора и обработки информации, интерпретации полученных эмпирических и экспериментальных данных, владения современными методами исследований; – формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике инновационные образовательные технологии, новое содержание образовательных программ; – обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию творческого потенциала, росту профессионального мастерства; – формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий; – формирование навыков самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-решения задач в области исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний. Программа практики состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики: 1. Выбор темы и изучение предметной области исследования 2. Работа над магистерской диссертацией 3. Защита отчета 4. Промежуточная аттестация (ИКР) Способы проведения практики: стационарная; выездная. Практика проводится на базе ФГБОУ ВО «КубГУ», а также на базе предприятий, при наличии договора, на 1 (1,2 семестр) курсе и на 2 (4 семестр) обучения. Форма проведения практики: дискретная по видам практики. Форма промежуточной аттестации по практике: дифференцированный зачет	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, Вырабатывать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при профессиональной деятельности ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики ПК-2 Способен эффективно	24 з.е.

	планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания инструкции ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ПК-4 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ПК-5 Способен составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию ПК-6 Способен эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения	
Часть, формируемая участниками образовательных отношений		
Типы производственной практики		

<u>педагогическая практика</u> Основные задачи педагогической практики на основе системного подхода: – приобретение опыта педагогической работы в условиях высшего учебного заведения; – формирование основных умений владения педагогической техникой и педагогическими технологиями; – формирование умений и навыков организации учебного процесса и анализа его результатов; – овладение методами, приемами и средствами проведения отдельных видов учебных занятий по специальности; – привитие навыков самообразования и самосовершенствования, содействие активизации научно-педагогической деятельности. – практическое ознакомление студентов постановкой учебной и учебно-методической работы в ФГБОУ ВО «КубГУ»; – изучение учебно-методической литературы, лабораторного и программного обеспечения по рекомендованным дисциплинам учебного плана; – получение представления о современных образовательных информационных технологиях; – формирование и решение задач, возникающих в ходе педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; – ознакомление магистрантов с постановкой лекций, практических и лабораторных занятий, с организацией практик, учебно-научных исследовательских работ, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ; – разработка дополнительных методических и тестовых материалов для студентов в помощь преподавателю при ведении лекционных и семинарских занятий; – подготовка магистрантов к проведению пробных занятий в различных формах (лекция, практическое, лабораторное занятие), привлечение магистрантов к подготовке мультимедийных материалов для учебного процесса кафедры математического моделирования; проведение педагогической работы с привлечением современных технологий; – проведение анализа результатов работы; – разработка научно-методических материалов по темам учебных дисциплин; – развитие у магистрантов личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в основной образовательной программе подготовки магистра. Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке магистров. Программа практики состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением	ПК-4 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ПК-7 Способен демонстрировать развитые навыки преподавания в области математического моделирования, прикладной математики и информационно-коммуникационных технологий, анализировать проведение учебных занятий	15 з.е.

деятельности студента в период практики: 1. Подготовительный этап 2. Пассивная Производственная (педагогическая) практика 3. Ознакомления и работы с мультимедийным оборудованием 4. Активная Производственная (педагогическая) практика 5. Подготовка отчета по практике и подведение ее итогов 6. Защита отчета 7. Промежуточная аттестация (ИКР) Способы проведения практики: стационарная; выездная. Практика проводится на базе ФГБОУ ВО «КубГУ» на 1 (2 семестр) курсе и на 2 (4 семестр) курсе обучения. Форма проведения практики: дискретная по видам практики. Форма промежуточной аттестации по практике: дифференцированный зачет		
<u>преддипломная практика</u> Основные задачи преддипломной практики: - приобретение опыта в исследовании актуальной научно-практической проблемы, подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации; - расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам; - подтверждение актуальности и практической значимости избранной магистрантом темы исследования, обоснование степени разработанности научной проблемы; - разработка концепции магистерской диссертации; - получение навыков применения различных методов исследования; - сбор, анализ и обобщение материала по теме магистерской диссертации; - получение навыков представления результатов профессиональной деятельности, в том числе в виде материалов для электронного обучения; - практическое участие в научно-исследовательской работе коллектива кафедры и/или организации, в которой магистрант проходит преддипломную практику. Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке магистров. Программа практики состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики: 1. Подготовительный 2. Аналитический 3. Заключительный 4. Контроль самостоятельной работы (КСР) 5. Промежуточная аттестация (ИКР) Способы проведения практики: стационарная	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия УК-6 Способен определять и	3 з.е.

выездная. Практика проводится на базе ФГБОУ ВО «КубГУ» на 2 (4 семестр) курсе обучения. Форма проведения практики: дискретная по видам практики. Форма промежуточной аттестации по практике: дифференцированный зачет	реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики ПК-2 Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и	

	инструкции ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ПК-4 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ПК-5 Способен составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию ПК-6 Способен эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения	

Учебная практика «Технологическая (проектно-технологическая) практика»

Целью учебной практики («Технологическая (проектно-технологическая) практика») является формирование и развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки.

Основные задачи практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- формирование навыков использования современных технологий сбора и обработки информации, интерпретации полученных данных, владения современными методами исследований;

– формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;

Программа учебной практики («Технологическая (проектно-технологическая) практика») состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики, а именно:

1. Подготовительный. Выбор и обоснование темы исследования. Составление рабочего плана и графика выполнения исследования.
2. Исследование фундаментальных и прикладных проблем в рамках программы магистерской подготовки. Формулировка целей и постановка конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и анализ публикаций по теме исследования. Составление библиографического списка по теме исследования. Описание объекта и предмета исследования. Статистическая и математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.
3. Заключительный. Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации (составление отчета о прохождении практики). Защита отчета

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. В отчет по практике входят:

1. Отчет по практике.
2. Индивидуальное задание, выполняемое в период проведения практики.
3. Оценочный лист результатов прохождения практики.

Производственная практика «Технологическая (проектно-технологическая) практика»

Целью практики является получение опыта практической реализации профессиональных компетенций и умений, результатов научных исследований по программе магистерской подготовки, сбора и обобщения материалов для подготовки магистерской диссертации.

Основные задачи практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности:

- закрепление теоретических знаний, полученных в процессе изучения специальных дисциплин путем изучения опыта работы различных организаций;
- формирование и развитие профессиональных умений и навыков, навыков работы в команде;
- получение практических навыков применения методов сбора и обработки информации о технологических, экономических и естественнонаучных процессах;
- изучение способов разработки и реализации программ научных исследований;
- разработка конкретных практических рекомендаций на базе полученных результатов;
- апробация результатов исследования и подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

В процессе прохождения производственной практики («Технологическая (проектно-технологическая) практика») магистры должны овладеть основами научно-методической и профессиональной работы: навыками структурирования и профессионального преобразования научного знания в программный продукт, систематизации решаемых задач; методами и приемами декомпозиции задач, упражнений, тестов в различных предметных областях, разнообразными образовательными технологиями.

В ходе практики должны быть сформированы умения постановки задач моделирования и их реализации на языках программирования.

Производственная практика проводится на базе компьютерных классов ФБОУ ВО КубГУ, а также на базе предприятий, организаций, научных учреждений при наличии соответствующих договоров.

Программа производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика» состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики, а именно:

0. Подготовительный. Проведение установочной конференции на кафедре, знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения и обсуждение с руководителем порядка его реализации, получение консультаций по оформлению документации, установку на общение с коллективом базового учреждения.
1. Общее ознакомление с государственным учреждением. Прохождение инструктажа по технике безопасности.
2. Знакомство со структурой, функциями организации. Знакомство задачами базового учреждения непосредственно на месте прохождения практики, изучение правил внутреннего трудового распорядка.
4. Сбор материалов. Сбор материалов для анализа работы организации (структурных подразделений) сбор данных по программе исследования
5. Выполнение заданий. Выполнение заданий практики: проведение вычислительных экспериментов, разработка подпроектов, осуществление других профессиональных функций.
6. Подготовка и оформление отчета. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о прохождении производственной практики
7. Защита отчета. Представление отчета о прохождении производственной практики

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет.

В отчет по практике входят:

1. Отчет по практике.
2. Дневник прохождения выездной практики (при выборе обучающимся выездной формы прохождения практики).
3. Индивидуальное задание, выполняемое в период проведения практики.
4. Оценочный лист результатов прохождения практики.

Производственная практика «Научно-исследовательская работа»

Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) магистранта в семестре является формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, направленной на решение профессиональных задач; развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы Математическое моделирование в естествознании и технологиях, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки.

Основные задачи НИР:

- обеспечение становления профессионального научного мышления, формирование четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование навыков использования современных технологий сбора и обработки информации, интерпретации полученных эмпирических и экспериментальных данных, владения современными методами исследований;

- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике инновационные образовательные технологии, новое содержание образовательных программ;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию творческого потенциала, росту профессионального мастерства;
- формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- формирование навыков самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 24 зачетных единицы, 864 академических часа. «Производственная практика (Научно-исследовательская работа)» ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований, формирование навыков научной дискуссии и презентации исследовательских результатов, на подготовку магистерской диссертации. Промежуточной формой ее подготовки в рамках первого года обучения является написание курсовой работы. Последняя рассматривается как важный этап в процессе подготовки итоговой магистерской диссертации.

НИР предполагает исследовательскую работу, направленную на развитие у магистрантов способности к самостоятельным суждениям и выводам, умения объективной оценки научной информации, формирование навыков научного поиска и стремления к применению знаний в профессиональной деятельности.

Программа производственной практики «Научно-исследовательская работа» состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики, а именно:

Выбор темы и изучение предметной области исследования. Выбор темы исследования. Написание рефератов или статей по избранной теме. Написание доклада на студенческую конференцию

1. Работа над магистерской диссертацией. Обоснование актуальности выбранной темы (характеристика состояния изучаемой проблемы). Составление плана – графика работы над диссертацией. Формулировка целей, постановка задач диссертационного исследования
2. Определение объекта и предмета исследования. Характеристика методологического аппарата (подготовка варианта теоретически-методологической части диссертационного исследования).
3. Сбор и анализ материала, подготовка варианта аналитической части диссертационного исследования, проведение вычислительных экспериментов (сбор и обработка фактической информации, оценка её достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией); разработка программ.
4. Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования (критический анализ основных результатов, положений и точек зрения ведущих специалистов по исследуемой проблеме, оценка их применимости в диссертационной работе; выявление предполагаемого личного вклада автора в разработку темы). Подготовка окончательного текста магистерской диссертации.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам научно-исследовательской работы студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. В отчет по практике входят:

1. Отчет по практике.

2. Дневник прохождения выездной практики (при выборе обучающимся выездной формы прохождения практики).
3. Индивидуальное задание, выполняемое в период проведения практики.
4. Оценочный лист результатов прохождения практики.

Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания.

Производственная практика «Педагогическая практика»

Целью педагогической практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций педагогической и учебно-методической работы, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

В ходе прохождения педагогической практики обучающийся знакомится с государственным стандартом, программой и содержанием избранной учебной дисциплины; знакомится с организацией и проведением всех форм учебных занятий на кафедре информационных технологий; овладевает педагогическими навыками проведения отдельных видов учебных занятий и подготовки учебно-методических материалов по дисциплинам кафедры математического моделирования.

Основными целями педагогической практики являются:

- формирование у магистрантов практических умений осуществления педагогической деятельности в вузе;
- практическое освоение магистрантами методики проведения лекционных, лабораторных и практических занятий;
- практическое освоение магистрантами навыков разработки методических материалов для педагогической деятельности.
- приобретение магистрантами опыта начальной практической преподавательской работы в университете;
- приобретение магистрантами практических навыков и компетенций в сфере профессиональной преподавательской деятельности

Производственная практика (педагогическая) направлена на овладение обучающимися следующими видами профессиональной деятельности: преподавательской, научно-методической, консультационной; организационно-воспитательной, социально-педагогической, культурно-просветительской.

Основные задачи педагогической практики на основе системного подхода:

- приобретение опыта педагогической работы в условиях высшего учебного заведения;
- формирование основных умений владения педагогической техникой и педагогическими технологиями;
- формирование умений и навыков организации учебного процесса и анализа его результатов;
- овладение методами, приемами и средствами проведения отдельных видов учебных занятий по специальности;
- привитие навыков самообразования и самосовершенствования, содействие активизации научно-педагогической деятельности.
- практическое ознакомление студентов постановкой учебной и учебно-методической работы в ФГБОУ ВО «КубГУ»;
- изучение учебно-методической литературы, лабораторного и программного обеспечения по рекомендованным дисциплинам учебного плана;
- получение представления о современных образовательных информационных технологиях;
- формирование и решение задач, возникающих в ходе педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;

- ознакомление магистрантов с постановкой лекций, практических и лабораторных занятий, с организацией практик, учебно-научных исследовательских работ, курсового проектирования, выполнения выпускных квалификационных работ;
- разработка дополнительных методических и тестовых материалов для студентов в помощь преподавателю при ведении лекционных и семинарских занятий;
- подготовка магистрантов к проведению пробных занятий в различных формах (лекция, практическое, лабораторное занятие), привлечение магистрантов к подготовке мультимедийных материалов для учебного процесса кафедры вычислительной техники; проведение педагогической работы с привлечением современных технологий;
- проведение анализа результатов работы;
- разработка научно-методических материалов по темам учебных дисциплин;
- развитие у магистрантов личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в основной образовательной программе подготовки магистра.

Производственная (педагогическая) практика призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении магистерской образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальный учебный процесс.

Программа производственной практики «Педагогическая практика» состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики, а именно:

1. Подготовительный этап. Проведение общего организационного собрания обучающихся; инструктаж по технике безопасности; консультации с руководителем практики; разработка предварительного плана мероприятий; консультации по отдельным вопросам организации педагогического процесса; ознакомление с основными направлениями педагогической деятельности преподавателей факультета.
2. Пассивная. Мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала; посещение занятий групп, за которыми закреплены практиканты, конспектирование и дидактическая подготовка; наблюдение за демонстрацией преподавателем-наставником методов и приемов организации различных видов учебной и внеаудиторной работы со студентами; анализ и оценка педагогических действий педагога-наставника.
3. Активная. Деятельность по организации и проведение учебно-воспитательных мероприятий; проведение лекционных, практических занятий, лабораторных занятий, оформление учебных материалов к ним; индивидуальная работа со студентами; участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре; участие в работе заседания кафедры; обсуждение результатов проведения открытых занятий.
4. Подготовка отчета по практике и подведение ее итогов. Самоанализ проведенных занятий; подготовка отчетной документации по итогам практики; составление и оформление отчета о прохождении практики сдача отчета о практике на кафедру.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания.

Производственная практика «Преддипломная практика»

Целью преддипломной практики является формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, овладение необходимыми компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, разработка и апробация

оригиналь-ных научных предложений и идей, используемых при подготовке магистерской диссертации, овладение современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в процессе разработки, реализации и исследования математических и информационных моделей.

Основные задачи преддипломной практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научно-практической проблемы, подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации;
- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам;
- подтверждение актуальности и практической значимости избранной магистрантом темы исследования, обоснование степени разработанности научной проблемы;
- разработка концепции магистерской диссертации;
- получение навыков применения различных методов исследования;
- сбор, анализ и обобщение материала по теме магистерской диссертации;
- получение навыков представления результатов профессиональной деятельности, в том числе в виде материалов для электронного обучения;
- практическое участие в научно-исследовательской работе коллектива кафедры и/или организации, в которой магистрант проходит преддипломную практику.

Производственная практика (Преддипломная практика) является завершающим этапом изучения дисциплин блоков 1 и 2 и позволяет студентам магистратуры сформировать и закрепить на практике сформированные компетенции в сфере решения фундаментальных и прикладных научных проблем, а также в сфере реализации инновационных технологий обучения.

В каждом конкретном случае программа научно-исследовательской практики изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

Тематика исследований должна соответствовать научным направлениям магистерской программы.

Производственная практика (Преддипломная практика) проводится как активная практика, в ходе которой студенты магистратуры выступают в роли организаторов и исполнителей научно-исследовательских работ, связанных с анализом степени разработанности изучаемой проблемы, систематизацией и обобщением научной и практической информации по теме исследований, апробацией полученных результатов.

Практика проводится в соответствии с программой обучения магистратуры и индивидуальной программой практики, составленной студентом совместно с научным руководителем.

Производственная практика проводится на базе компьютерных классов ФБОУ ВО КубГУ, а также на базе предприятий, организаций, научных учреждений при наличии соответствующих договоров.

Производственная практика (преддипломная) проводится как активная практика, в ходе которой студенты магистратуры выступают в роли организаторов и исполнителей научно-исследовательских работ, связанных с анализом степени разработанности изучаемой проблемы, систематизацией и обобщением научной и практической информации по теме исследований, апробацией полученных результатов. Способ проведения практики – стационарная.

Программа производственной практики «Преддипломная практика» состоит из нескольких взаимосвязанных тематических разделов, каждый из которых является направлением деятельности студента в период практики, а именно:

1. Подготовительный. Знакомство с подразделением прохождения практики.
Составление рабочего плана и графика выполнения исследования

2. Аналитический. Формирование основы для написания общего раздела выпускной квалификационной работы, обобщение и анализ публикаций по теме диссертационного исследования. Составление библиографического списка по теме выпускной квалификационной работы. Статистическая и/или математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.

3. Заключительный. Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации (составление отчета о прохождении практики). Представление отчета.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Отчет о практике содержит сведения о конкретно выполненной работе в период практики, результат выполнения индивидуального задания.

5.4. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации (модулям) и практикам

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) – это комплект методических материалов, устанавливающий процедуру и критерии оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам.

Фонд оценочных средств включает в себя:

– перечень типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике (задания для семинаров, практических занятий и лабораторных работ, практикумов, коллоквиумов, контрольных работ, зачетов и экзаменов, контрольные измерительные материалы для тестирования, примерная тематика курсовых работ, рефератов, эссе, докладов и т.п.);

– методические материалы, определяющие процедуры и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

Примерный перечень оценочных средств образовательной программы для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся: вопросы и задания для проведения экзамена (зачёта); отчёт по практике (дневник практики); деловая и/или ролевая игра; проблемная профессионально-ориентированная задача; кейс-задача; коллоквиум; контрольная работа; дискуссия; портфолио; проект; разноуровневые задачи и задания; реферат; доклад (сообщение); собеседование; творческое задание; тест; эссе и др.

В целях приближения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к задачам их будущей профессиональной деятельности Университет привлекает к экспертизе оценочных средств представителей сообщества работодателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций.

5.5. Программа государственной итоговой аттестации

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», программа магистратуры «Математическое моделирование в естествознании и технологиях».

Порядок проведения государственной итоговой аттестации определяется локальными нормативными актами Университета.

В Блок 3 образовательной программы «Государственная итоговая аттестация» входят:

Форма (ы) ГИА	Количество з.е.	Перечень проверяемых компетенций
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	3	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7

Объём блока: 9 з.е.

Программа ГИА включает подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена, а также защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), включая подготовку к защите и процедуру защиты.

Целью ГИА является: определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Копия программы ГИА (Приложение 6) размещается на официальном сайте Университета.

5.6 Методические материалы по дисциплинам (модулям), практикам, научно-исследовательской работе и государственной итоговой аттестации

Методические материалы представляют комплект методических материалов по дисциплине (модулю, практике, ГИА), сформированный в соответствии со структурой и содержанием дисциплины (модуля, практики, ГИА), используемыми образовательными технологиями и формами организации образовательного процесса и являются неотъемлемой частью соответствующих рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, программы государственной итоговой аттестации.

Организационно-методические материалы (методические указания, рекомендации), позволяют обучающемуся оптимальным образом спланировать и организовать процесс освоения учебного материала.

Учебно-методические материалы направлены на усвоение обучающимися содержания дисциплины (модуля, практики, НИР, ГИА); а также направлены на проверку и соответствующую оценку сформированности компетенций обучающихся на различных этапах освоения учебного материала.

В качестве учебных изданий используются учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, рабочие тетради, практикум, задачник и др.

Раздел 6. УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Требования к условиям реализации программы магистратуры включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы бакалавриата, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

6.1. Общесистемные требования к реализации образовательной программы

6.1.1. Университет располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом, которое закреплено учредителем за Университетом на праве оперативного управления.

6.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды созданы с использованием собственных ресурсов и ресурсов иных организаций (официальный сайт <https://kubsu.ru/>; электронно-библиотечные системы (ЭБС).

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Использование ресурсов электронной системы обучения в процессе реализации программы регламентируется соответствующими локальными нормативными актами.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий

и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

6.1.3. Образовательная программа магистратуры в сетевой форме не реализуется.

6.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению образовательной программы

6.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

6.2.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.2.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6.2.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ (при наличии) обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

6.3.1. Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях.

6.3.2. Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.3.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

6.3.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

6.3.5. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

В реализации программы участвуют ведущие преподаватели Университета, имеющие научный и практический опыт в сфере образования и науки - авторы учебников, учебных пособий, монографий и научных статей по проблемам педагогики, численных методов, математического моделирования, программирования и защиты информации.

6.4. Требования к финансовым условиям реализации образовательной программы

6.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

6.5. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе

6.5.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также

системы внешней оценки, в которой Университет принимает участие на добровольной основе.

6.5.2. В целях совершенствования программы магистратуры Университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

6.5.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

6.5.4. Внешняя оценка качества образовательно по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

6.6. Характеристика социокультурной среды реализации образовательной программы

Целью формирования и развития социокультурной среды реализации образовательной программы на факультете компьютерных технологий и прикладной математики, является подготовка профессионально и культурно ориентированной личности, обладающей мировоззренческим потенциалом, способностями к профессиональному, интеллектуальному и социальному творчеству, владеющей устойчивыми умениями и навыками выполнения профессиональных обязанностей.

Деятельность по организации и развитию воспитывающей социально-культурной среды на факультете ведётся деканом, заместителем декана по воспитательной работе, студенческим советом факультета, студенческим советом общежития, профсоюзной организацией студентов, кураторами академических групп.

Приоритетными направлениями социальной, внеучебной и воспитательной работы на факультете необходимыми для всестороннего развития личности студента являются:

- создание системы перспективного и текущего планирования воспитательной деятельности и организации социальной работы;
- дальнейшее развитие инфраструктуры социальной защиты и выработка конкретных мер по совершенствованию воспитательной работы;
- организация системы взаимодействия и координации деятельности государственных органов, структурных подразделений университета, общественных и профсоюзных организаций и участников образовательного процесса по созданию благоприятной социокультурной среды и осуществлению социальной защиты и поддержки обучающихся;
- развитие системы социального партнёрства;
- обеспечение органической взаимосвязи учебного процесса с внеучебной воспитательной деятельностью, сферами досуга и отдыха обучающихся;
- подготовка, организация и проведение различных мероприятий по всем направлениям воспитательной деятельности: гражданскому, патриотическому, нравственному, эстетическому, трудовому, правовому, физическому, социально-психологическому и др.;

- расширение спектра мероприятий по социальной защите участников образовательного процесса;
- организация и ведение работы по выполнению социальных программ и проектов;
- активизация работы института кураторов, совершенствование системы студенческого самоуправления, формирование основ корпоративной культуры, развитие инфраструктуры студенческих объединений;
- реализация воспитательного потенциала учебно-научной работы;
- вовлечение в воспитательный процесс студенческой молодежи деятелей науки и культуры, искусства, политики и права, работников других сфер общественной жизни;
- мониторинг состояния социальной и воспитательной работы университета;
- участие в формировании и поддержании имиджа университета.

Позиционирование КубГУ как центра культуры и просвещения, выполняющего широкие социальные функции.

На факультете проводятся внеучебные мероприятия, расширяющие возможности овладения профессиональными компетенциями: встречи с работодателями, мастер классы и олимпиады по программированию.

На факультете действуют органы студенческого самоуправления: Объединенный совет обучающихся (ОСО), Первичная профсоюзная организация студентов (ППОС) Кубанского государственного университета, старостат.

6.7. Условия реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация ОПОП для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья основывается на требованиях ФГОС ВО, Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №301), локальных нормативных актов.

Обучение по образовательным программам инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется Университетом с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университет создаёт необходимые условия, направленные на обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ОВЗ:

- альтернативная версия официального сайта Университета в сети «Интернет» для слабовидящих;
- специальные средства обучения (обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов крупным шрифтом или в виде аудиофайлов; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации и др.);
- пандусы, поручни, расширенные дверные проёмы и др. приспособления;
- специально оборудованные санитарно-гигиенические помещения;
- электронная информационно-образовательная среда, включающая использование дистанционных образовательных технологий.

Обучающиеся с ОВЗ при необходимости на основании личного заявления могут получать образование на основе адаптированной основной профессиональной образовательной программы. Адаптация ОПОП осуществляется путём включения в учебный план специализированных адаптационных дисциплин (модулей). Для инвалидов образовательная программа проектируется с учётом индивидуальной программы реабилитации инвалида, разработанной федеральным учреждением медико-социальной экспертизы.

Выбор профильных организаций для прохождения практик осуществляется с учётом состояния здоровья инвалидов и лиц с ОВЗ и при условии выполнения требований доступности социальной среды.

Текущий контроль успеваемости, промежуточная и государственная итоговая аттестации обучающихся проводятся с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Для инвалидов и лиц ОВЗ в Университете установлен особый порядок освоения дисциплины (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

В Университете создана толерантная социокультурная среда. Деканатом факультета, при необходимости, назначаются лица (кураторы), ответственные за педагогическое сопровождение индивидуального образовательного маршрута инвалидов и лиц с ОВЗ, предоставляется помощь студентов-волонтеров. Университетом осуществляется комплекс мер по психологической, социальной, медицинской помощи и поддержке обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ОБОБЩЁННЫХ ТРУДОВЫХ
ФУНКЦИЙ И ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	наименование	Уровень квалификации	Код	наименование	Уровень (подуровень) квалификации
01.004 ПЕДАГОГ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	Н	Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	7	Н/01.6	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП	6.2
06.001 ПРОГРАММИСТ	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	D/01.6	Анализ требований к программному обеспечению	6
06.015 СПЕЦИАЛИСТ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ	D	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	7	D/29.7	Планирование качества выполнения работ по созданию (модификации) и вводу ИС в эксплуатацию	7
06.017 РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	A	Непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения	6	A/01.6	Руководство разработкой программного кода	6
06.022 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИТИК	D	Управление аналитическими работами и подразделением	7	D/04.7	Организация аналитических работ в ИТ-проекте	7

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный университет"

План одобрен Ученым советом вуза

Протокол № 13 от 29.05.2020

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры



01.04.02

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Программа магистратуры: Математическое моделирование в естественных и технологиях

Кафедра: Математического моделирования

Факультет: компьютерных технологий и прикладной математики

Квалификация: Магистр

Год начала подготовки (по учебному плану)

2019

Учебный год

2020-2021

Образовательный стандарт (ФГОС)

№ 13 от 10.01.2018

Форма обучения: Очная

Срок получения образования: 2г

Код	Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты	Номер	Дата
01	ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА		
01.004	ПЕДАГОГ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	38993	24.09.2015
06	СВЯЗЬ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ		
06.001	ПРОГРАММИСТ	30635	18.12.2013
06.015	СПЕЦИАЛИСТ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ	35361	24.12.2014
06.017	РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	34847	24.11.2014
06.022	СИСТЕМНЫЙ АНАЛИТИК	34882	24.11.2014

+	Типы задач профессиональной деятельности
+	научно-исследовательский
+	производственно-технологический
+	педагогический
+	организационно-управленческий

СОГЛАСОВАНО

Проректор по УРиКО-первый проректор

/ Хагуров Т.А./

Начальник УМУ

/ Карапетян Ж.О./

Руководитель магистерской программой

/ Бабешко В.А./

Зав. кафедрой

/ Бабешко В.А./

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график

[illegible]

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 3	сем. 4	Всего	
	Теоретическое обучение	14	10	24	14		14	38
Э	Экзменационные сессии	1 4/6	2	3 4/6	1 5/6		1 5/6	5 3/6
У	Учебная практика		2	2				2
Н	Научно-исслед. работа	4	4	8		8	8	16
П	Производственная практика		4	4	2	6	8	12
Пд	Преддипломная практика					2	2	2
Д	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					4	4	4
Г	Подготовка к сдаче и сдача гос. экзамена					2	2	2
К	Каникулы	1	7	8	5/6	9	9 5/6	17 5/6
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8)	1 1/6 (6 дн)	2 2/6 (14)	1 1/6 (8)	1 1/6 (6 дн)	2 2/6 (14)	4 4/6 (28)
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)		более 39 нед			более 39 нед			
Итого		22	30	52	20	32	52	104
Студентов								
Групп								

Приложение 4.

Учебный план подготовки магистра по направлению 01.04.02 Прикладной математики и информатики, профиль Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Индекс	Наименование	Формы контроля				ЗЕТ		Часы в ЗЕТ	Итого академ. часов					Курс 1										Курс 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Экз-мен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Экспертное	Факт		Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	Интер часы	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	ИФР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	ИФР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	ИФР	СР	Часы конт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	ИФР	СР	Часы конт																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Блок 1. Дисциплины (модули)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Базовая часть																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
б1.б.01	Современные проблемы прикладной математики и информатики	2				5	5	36	180	180	40,3	104	35,7	8							5	20	20		0,3	104	35,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

№	Наименование	Формы контроля				ЗЕТ		Часы в ЗЕТ	Итого акад. часов						Курс 1										Курс 2											
		Экз. мен.	Зачет	Зачет с оц.	ИР	Экспертное	Факт		Экспертное	По плану	Контакт. часы	СР	Конт. роль	Интер. часы	Сем. 1					Сем. 2					Сем. 3					Сем. 4						
Индекс	Наименование	Экз. мен.	Зачет	Зачет с оц.	ИР	Экспертное	Факт	Часы в ЗЕТ	Экспертное	По плану	Контакт. часы	СР	Конт. роль	Интер. часы	ЗЕТ	Лек.	Лаб.	Пр.	ИР	СР	Часы конт.	ЗЕТ	Лек.	Лаб.	Пр.	ИР	СР	Часы конт.	ЗЕТ	Лек.	Лаб.	Пр.	ИР	СР	Часы конт.	
01.02.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1		3			2	2		72	72	28,2	43,8		8																						
01.02.01.01	Основы топологии		3			2	2	36	72	72	28,2	43,8		8																						
01.02.01.02	Электрохимическая гидродинамика		3			2	2	36	72	72	28,2	43,8		8																						
01.02.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2		3			2	2		72	72	14,2	57,8		4																						
01.02.02.01	Моделирование экологических процессов и систем		3			2	2	36	72	72	14,2	57,8		4																						
01.02.02.02	Интегральные уравнения		3			2	2	36	72	72	14,2	57,8		4																						
01.02.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	1				3	3		108	108	32,3	49	26,7	8	3	16	16		0,3	49	26,7															
01.02.03.01	Объектно-ориентированные модели	1				3	3	36	108	108	32,3	49	26,7	8	3	16	16		0,3	49	26,7															
01.02.03.02	Моделирование с помощью сетей Петри	1				3	3	36	108	108	32,3	49	26,7	8	3	16	16		0,3	49	26,7															
01.02.03.03	Методы анализа данных	1				3	3	36	108	108	32,3	49	26,7	8	3	16	16		0,3	49	26,7															
01.02.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	3				3	3		108	108	28,3	53	26,7	8																						
01.02.04.01	Модели мембранной электроники	3				3	3	36	108	108	28,3	53	26,7	8																						
01.02.04.02	Математические модели механики разрушения	3				3	3	36	108	108	28,3	53	26,7	8																						
01.02.05	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5	3				3	3		108	108	42,3	39	26,7	6																						
01.02.05.01	Моделирование экономических систем	3				3	3	36	108	108	42,3	39	26,7	6																						
01.02.05.02	Адаптивные методы	3				3	3	36	108	108	42,3	39	26,7	6																						
01.02.05.03	Моделирование компьютерных сетей	3				3	3	36	108	108	42,3	39	26,7	6																						
						39	39		1404	1404	556,4	678,4	169,2	116	18	72	168		2,1	325,8	80,1	7	50	80		0,9	85,4	35,7	14	70	112	1,4	267,2	53,4		
						60	60		2160	2160	725,9	1229,2	204,9	158	26	72	168	48	2,5	565,4	80,1	13	70	100	10	1,4	215,2	71,4	21	98	154	2	448,6	53,4		

Блок 2. Практикум, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

Вариативная часть

+	Ф.Ф.01	Производственная практика				51	51		1836	1836	1,7	1819			6				2	214	15				5	535					30				10	1070
+	Ф.Ф.01.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			4	3	3	36	108	108	1	107																			3				1	107
+	Ф.Ф.01.02(П)	Научно-исследовательская работа			1,24	24	24	36	86,4	86,4	8	896			6				2	214	6				2	214					12			4	428	
+	Ф.Ф.01.03(П)	Педагогическая практика			24	15	15	36	94,0	94,0	5	535									9				3	321					6			2	214	
+	Ф.Ф.01.04(П)	Научно-исследовательская практика			4	3	3	36	108	108	1	107																			3				1	107
+	Ф.Ф.01.05(П)	Компьютерный практикум			4	3	3	36	108	108	1	107																			3				1	107
+	Ф.Ф.01.06(П)	Предпринимательская практика			4	3	3	36	108	108	1	107																			3				1	107
						51	51		1836	1836	1,7	1819			6				2	214	15				5	535					30				10	1070
						51	51		1836	1836	1,7	1819			6				2	214	15				5	535					30				10	1070

Блок 3. Государственная итоговая аттестация

Базовая часть

+	Ф.Ф.01	Подготовка к сдаче государственного экзамена				3	3	36	108	108	2,5	105,5																		3				2,5	105,5
+	Ф.Ф.02	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты				6	6	36	216	216	25,5	190,5																		6				25,5	190,5
						9	9		32,4	32,4	2,8	296																		9				28	296
						9	9		32,4	32,4	2,8	296																		9				28	296

ФТД Факультативы

Вариативная часть

+	Ф.Ф.01	Патентно-инновационные технологии и права		А		2	2	36	72	72	40,2	31,8			8						2	20	20		0,2	31,8										
+	Ф.Ф.02	Основы научных исследований		В		2	2	36	72	72	28,2	43,8			8												2	8	20		0,2	43,8				
						4	4		14,4	14,4	66,4	75,6			16						2	20	20		0,2	31,8		2	8	20		0,2	43,8			
						4	4		14,4	14,4	66,4	75,6			16						2	20	20		0,2	31,8		2	8	20		0,2	43,8			

		Итого						Курс 1			Курс 2		
		Баз.%	Вар.%	ДВ(от Вар.)%	з.е.			Всего	Сем 1	Сем 2	Всего	Сем 3	Сем 4
					Мин.	Макс.	Факт						
	Итого (с факультативами)				110	142	124	62	32	30	62	23	39
	Итого по ОП (без факультативов)				108	132	120	60	32	28	60	21	39
Б1	Дисциплины (модули)	35%	65%	33.3%	60	69	60	39	26	13	21	21	
Б1.Б	Базовая часть				21	27	21	14	8	6	7	7	
Б1.В	Вариативная часть				33	48	39	25	18	7	14	14	
Б2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	0%	100%	0%	42	54	51	21	6	15	30		30
Б2.В	Вариативная часть				42	54	51	21	6	15	30		30
Б3	Государственная итоговая аттестация				6	9	9				9		9
Б3.Б	Базовая часть				6	9	9				9		9
ФТД	Факультативы				2	10	4	2		2	2	2	
ФТД.В	Вариативная часть				2	10	4	2		2	2	2	
	Процент ... занятий от аудиторных	лекционных					33.34%						
		в интерактивной форме					21.9%						
	Учебная нагрузка (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)					54.1	-	54.1	50.3	-	56.7	
		ОП, факультативы (в период экз. сессий)					45.6	-	53.4	35.7	-	53.4	
		в период гос. экзаменов						-			-		54
		Контактная работа					19.1	-	18.4	21	-	18.6	
		Аудиторная нагрузка					18.6	-	18.2	19.3	-	18.5	
	Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕНЫ (Экз)						5	3	2	2	2	
		ЗАЧЕТЫ (За)						12	8	4	7	7	
		КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (КР)						1		1			

Аннотации к рабочим программ учебных дисциплин

Аннотация программы по дисциплине

Б1.Б.01 «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

1 курс 01.04.02, семестр 2, количество з.е. 5.

Цель дисциплины: овладение знаниями и навыками интеллектуального анализа больших данных при решении ряда прикладных задач производственной и научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей сложных сетей;
- изучение существующих технологий подготовки больших данных к анализу;
- овладение практическими умениями и навыками реализации технологий интеллектуального анализа больших данных;
- формирование умений и навыков применения универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа больших данных.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Современные проблемы прикладной математики и информатики» относится к базовой части Блока 1 Дисциплины и модули. Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами «Исследование операций и системный анализ» и «Математическое моделирование в естествознании и технологиях экономических систем». Она направлена на формирование знаний, практических умений и навыков по применению современных методов интеллектуального анализа больших данных в различных сферах человеческой деятельности. Обеспечивает формирование у обучающихся способности к теоретико-методологическому анализу проблем поиска новых нетривиальных закономерностей с помощью интеллектуального анализа больших данных; формирование компетенций в анализе методов и процедур интеллектуального анализа больших данных. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической экспертной и аналитической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Изучение данной дисциплины базируется на математической подготовке студентов, полученной при прохождении ООП бакалавриата.

Материал данной дисциплины используется при работе в рамках спецсеминара, а также в научно-исследовательской практике и при работе над магистерской диссертацией.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Современные проблемы прикладной математики и информатики» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Знать	– основные стратегии поведения в нестандартных ситуациях и меру социальной и этической ответственности за принятые решения.
Уметь	– действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Владеть	– применять системный подход и математические методы исследования операций к решению нестандартных задач математического моделирования.
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	– способы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Уметь	– разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Владеть	– приобрести навыки разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики

Знать	– способы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности
Уметь	– анализировать процедуры углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
Владеть	– способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– способы разработки аналитических обзоров состояния области прикладной математики и информационных технологий
Уметь	– разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Владеть	– способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– способы проведения научных исследований и получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно и в составе научного коллектива
Уметь	– характеризовать системный анализ как методологию решения проблем
Владеть	– применять системный подход и математические методы исследования операций к решению задач математического моделирования

Содержание и структура дисциплины (перечень основных разделов с указанием количества занятий по каждому разделу)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Свойства больших данных	14	2	–	2	10
2.	Источники больших данных	16	2	–	4	10
3.	Визуализация и анализ больших данных	20	2	2	4	12
4.	Комплексные сети и их свойства	16	2	–	4	10
5.	Социальные сети и их свойства	20	2	4	4	10
6.	Математические модели социальных сетей	20	2	4	4	10
7.	Задачи управления в социальных сетях	20	4	2	4	10
8.	Сбор информации в социальных сетях	26	2	4	4	16
9.	Коллаборативная фильтрация	26,7	2	4	5,7	16
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		180	20	20	35,7	104

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
Интерактивная подача материала с мультимедийной системой.

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Буховец А.Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R/ А.Г. Буховец, П.В. Москалев. СПб.: Лань, 2015. 160 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68459>.
2. Гаврилова Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы: / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. СПб.: Лань, 2016. 324 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81565>.
3. Мезенцев К.Н. Мультиагентное моделирование в среде NetLogo: СПб.: Лань, 2015. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68458>.
4. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2017. 660 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94143>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.Б.02 «ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 4

Цель дисциплины: краткое изложение основных фактов, событий и идей в ходе многовековой истории развития математики в целом и одного из её важнейших направлений – прикладной математики, зарождения и развития вычислительной техники и программирования, демонстрация роли математики и информатики в истории развития цивилизации, дается характеристика научного творчества наиболее выдающихся учёных.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов со структурой методологии научных исследований и ее направлениями, историей и основными периодами развития математики и электронно-вычислительной техники и программирования;
- демонстрация роли математики и информатики в развитии цивилизации;
- усвоение движущих идей развития математических теорий

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: основы философии, фундаментальные математические курсы основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: Современные проблемы прикладной математики и информатики, Современные компьютерные технологии, основы научных исследований, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «история и методология прикладной математики и информатики» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– структуру методологии научных исследований и ее направления, закономерности развития математики и информатики; – современные тенденции развития; – роль математики информатики в истории развития цивилизации
Уметь	– проводить анализ методов исследования с точки зрения логической структуры; – анализировать проблемы прикладной математики и информатики и пути их решения
Владеть	– основами методологии научного познания
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Знать	– историю и основные периоды развития математики и вычислительной техники и программирования; – закономерности развития математики
Уметь	– анализировать проблемы прикладной математики и информатики и пути их решения, делать аналитические обзоры.
Владеть	– основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	– современные тенденции развития, научные и прикладные достижения прикладной математики и информатики, перечень
Уметь	– самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения
Владеть	– способностью развивать свой общенаучный уровень; навыками создания программного обеспечения, навыками создания пакетов прикладных программ
ОПК-5	способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности
Знать	– роль математики информатики в истории развития цивилизации; научное творчество наиболее выдающихся ученых

Уметь	– расширять свое научное мировоззрение; использовать современные теории, методы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения прикладных задач.
Владеть	– навыками осмысления конкретно-научных проблем; проблематикой и методологией научного познания в области информатики, способностью использовать полученные знания в профессиональной сфере способностью развивать свой общенаучный уровень; навыками осмысления конкретно-научных проблем; – проблематикой и методологией научного познания в области информатики, способностью использовать полученные знания в профессиональной сфере.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СР
			ПЗ	
1	2	3	5	6
1.	Основные этапы развития математики и информатики и их взаимосвязь	7	1	6
2.	Математика в древности и античная математика.	7	1	6
3.	Развитие математики в средние века	8	2	6
4.	Математика 17 века и ее практическая направленность	10	2	8
5.	Развитие математического анализа	12	2	10
6.	Дифференциальные и интегральные принципы механики	10	2	8
7.	Математика и техника. Политехническая школа	6	2	4
8.	Развитие геометрии	6	2	4
9.	Дифференциальные уравнения и описание процессов	10	2	8
10.	Развитие математики в России	14	2	12
11.	Математическая логика	6	2	4
12.	Вычислительная математика и Математическое моделирование в естествознании и технологиях	12	2	10
13.	История Развитие ЭВМ	6	2	4
14.	Компьютерные сети	7	2	5
15.	Высокопроизводительные вычисления	8	2	6
16.	История развития программного обеспечения	11	2	9
17.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого:		144	32	111,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
интерактивная подача материала с мультимедийной системой, презентации, обсуждение.

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Огородников В. История и философия науки. СПб.: Питер, 2011. 368 с.
2. Королев Л.Н., Миков А.И. Информатика. Введение в компьютерные науки. М.: Высшая школа, Абрис, 2012.
3. Гухман, В.Б. Краткая история науки, техники и информатики / В.Б. Гухман. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 171 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474295>
4. . Николаева, Е.А. История информатики / Е.А. Николаева, В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. Кемерово, 2014. 112 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278910>.

Аннотация программы по дисциплине
Б1.Б.03 «НЕПРЕРЫВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: формирование системы знаний, умений и навыков построения и анализа непрерывных математических моделей.

Задачи дисциплины:

- изучение основных этапов построения непрерывных математических моделей при решении практических задач;
- формирование умения характеризовать системный анализ как методологию решения проблем;
- формирование навыков разрабатывать непрерывные математические модели различных предметных областей.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, случайные процессы.

Дисциплина направлена на формирование знаний и навыков системного анализа и системного подхода при решении ряда прикладных задач производственно-хозяйственной деятельности, приводящих к непрерывным математическим моделям, позволяет освоить современные методы исследования моделей.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические модели экономических процессов, математические модели в сейсмологии, математические модели механики разрушения, Математическое моделирование в естествознании и технологиях экологических процессов и систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «непрерывные математические модели» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– методы и подходы к решению математических моделей непрерывных систем
Уметь	– проводить анализ аналитическое и численное исследование – формулировать связь между различными дисциплинами оптимизации. – формулировать связь между знаниями современных проблем науки и решением профессиональными задачами непрерывных систем.
Владеть	– навыками изучения различных постановок задач непрерывных систем – навыками анализа и сравнения разных методик и подходов к изучению задач и непрерывных систем.
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– принципы построения непрерывных математических моделей и методов их теоретической и практической реализации.
Уметь	– разрабатывать непрерывные математические модели решаемых научных проблем и задач
Владеть	– применять системный подход и математические методы к решению экономических задач.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛР	
1.	Понятие системы.	5	1		4
2.	Системы. Модели систем.	7	1	2	4
3.	Задача принятия решения. Становление и развитие теории принятия решений.	5	1	–	4

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛР	
4.	Моделирование в науке как изучение природных, инженерных и общественных систем на основе использования вспомогательных объектов.	5	1	–	4
5.	Опыт математического моделирования в физике и технике. Законы сохранения.	12	–	8	4
6.	Основные типы математических моделей. Особенности линейных и нелинейных моделей.	8	–	4	4
7.	Математическое моделирование в естествознании и технологиях социально-экономических систем.	6	2	–	4
8.	Законы сохранения в экономике.	6	2	–	4
9.	Модели потребления.	6	2	–	4
10.	Оптимизация при нескольких критериях качества решения.	6	2	–	4
11.	Оптимизация стохастических систем и систем с неопределенностями.	4	2	–	2
12.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8		2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	14	14	43,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
интерактивная подача материала с мультимедийной системой, дискуссии

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Петров, А.В. Моделирование процессов и систем. СПб.: Лань, 2015. 288 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>.
2. Математическое моделирование в естествознании и технологиях и исследование устойчивости биологических сообществ / А.Ю. Александров [и др.]. СПб.: Лань, 2017. 272 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91912>.
3. Ганичева А.В. Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов. СПб.: Лань, 2017. 188 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91891>.
4. Юдович В.И. Математические модели естественных наук: учебное пособие. СПб.: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.
5. Колбин В.В. Вероятностное программирование. СПб.: Лань, 2016. 400 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71786>.
6. Пашенко Ф.Ф. Основы моделирования энергетических объектов / Ф.Ф. Пашенко, Г.А. Пикина. М.: Физматлит, 2011. 464 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5284>.
7. Колокольников, В.Н. Математическое моделирование в естествознании и технологиях многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) / В.Н. Колокольников, О.А. Малафеев. СПб.: Лань, 2012. 624 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3551>.
8. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2015. 801 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.Б.04 «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

1 курс 01.04.02, семестры 1, 2, количество з.е. 5

Цель дисциплины: повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования (в бакалавриате):

– овладение студентами необходимым и достаточным уровнем владения иностранным языком для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности, а также для дальнейшего обучения в аспирантуре и проведении научных исследований в заданной области;

- развитие навыков чтения специальной литературы с целью получения информации;
- знакомство с основами реферирования, аннотирования и перевода по специальности;
- развитие навыков публичной речи (доклад, дискуссия).

Задачи дисциплины:

- углубление знаний по функционированию лексико-грамматических единиц в текстах на научную тематику;
- совершенствование навыков письменного перевода с иностранного языка на русский язык текстов по основной специальности различной степени сложности;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы с языковым материалом по специальности: отбор материала по заданной тематике, составление аннотаций, рефератов, обзоров на иностранном языке;
- развитие умений ведения устной и письменной коммуникации на научную тематику: составление научного доклада, презентации, ведение деловой переписки в сфере профессионального общения и т.п.;
- формирование навыков диалогической и монологической речи, а также навыков чтения с различной степенью охвата содержания текста;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: иностранный язык (в объеме, изучаемом в программе бакалавриата).

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: научно-исследовательская работа, производственная практика, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «иностраннй язык» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
Знать	– базовую профессионально-ориентированную лексику
Уметь	– читать профессионально направленные тексты с максимальным извлечением необходимой информации из прочитанного
Владеть	– навыками перевода текстов с иностранного языка на русский язык
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– технику перевода профессионально-ориентированных текстов; – композиционные особенности оформления устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры.
Уметь	– переводить со словарем профессионально-ориентированные тексты; – говорить на темы повседневной тематики в ситуациях, связанных с профессиональной деятельностью.
Владеть	– навыками самостоятельного составления высказывания (подготовленного и неподготовленного) на профессиональную тематику; – навыками составления компрессионных жанров (резюме, реферат, аннотация, обзор, библиография и т.д.) на иностранном языке
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– основные правила использования и оформления экстралингвистических компонентов текста
Уметь	– вести дискуссию и формулировать высказывание в процессе диалогического делового общения; – проводить презентацию на ИЯ
Владеть	– навыками самостоятельного написания научного доклада на иностранном языке по узкой

	специальности
ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– правила написания писем, факсов, электронных сообщений, заполнения документов, связанных с профессией, на английском языке
Уметь	– понимать на слух информацию при непосредственном и дистанционном (слушании аудиотекстов, разговоре по телефону) общении с носителями языка в рамках изучаемой тематики общения; – писать деловые письма, факсы, электронные сообщения, заполнять документы, связанные с профессией. – передавать на иностранном языке информацию в форме самостоятельного связного высказывания, сообщения, доклада с использованием приемов компрессии и комментированием содержания
Владеть	– приемами самостоятельной работы с языковым и речевым материалом с использованием справочной и учебной литературы, информационных технологий, ресурсов Интернета; – нормами этикета в сферах устного и письменного научного и профессионального общения, принятыми в странах изучаемого языка.

Содержание и структура дисциплины

СЕМЕСТР 1

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СР
			ПР	
1	Post-graduate Computer Course. Former Student. Writing an Annotation	14	4	18
2	Computer Users. Computers Make the World Smaller and Smarter.	20	2	18
3	Operating Systems (Android, Linux, Mac OS X, Microsoft Windows, etc.)	20	2	18
4	The Internet Today. Websites. Creating a Web page	20	2	18
5	Computing Support	20	2	18
6	Data Security	20	2	18
7	Review (обзор пройденного материала). Прием зачета	21,8	2	19,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого семестр 1:		144	16	127,8

СЕМЕСТР 2

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СР
			ПР	
1	Computer Crime	6	2	4
2	Dealing with Enquiries. Asking for and Confirming Information. Taking Bookings. Letter of complaint. Confirmation letter. Letter of application.	8	2	6
3	People in Computing. CVs and Job Interviews.	6	2	4
4	Recent Developments in IT. The Future of IT	8	2	6
5	Review (обзор пройденного материала). Прием зачета	7,8	2	5,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого семестр 2		36	10	25,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: работа в малых группах (команде); проектная технология; анализ конкретных ситуаций (case study); ролевые и деловые игры; развитие критического мышления.

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Glendinning Eric H., McEwan J. Oxford English for information technology. Oxford: Oxford University Press, 2008. 222 p.
2. Гальчук Л.М. Английский язык в научной среде: практикум устной речи. М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. 80 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=518953>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.Б.05 «СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

Цель дисциплины: выполнение исследовательской деятельности в областях, использующих методы прикладной математики и компьютерные технологии, создание и использование математических моделей процессов и объектов, разработка и применение современных математических методов и программного обеспечения для решения задач моделирования, проектирования новых систем и объектов, локальных сетей.

Задачи дисциплины:

- разработка и применение современных математических методов и программного обеспечения для решения задач моделирования, проектирования новых систем и объектов, компьютерной графики;
- изучение основ программирования прикладных интерфейсов Windows (WIN API);
- изучение основ разработки программ, реализующих алгоритмы компьютерной графики с применением библиотеки OpenGL;
- создание и поддержка собственных HTML-страниц.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Содержание программы дисциплины в значительной степени опирается на знания, полученные в ходе освоения программы бакалавриата, логически и содержательно связана с курсами по языкам программирования и методам трансляции, технологиям разработки программного обеспечения, дискретной математике и математической логике.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: современные проблемы прикладной математики и информатики, объектно-ориентированные модели, непрерывные математические модели.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «современные компьютерные технологии» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– основы специальных средств программирования графического интерфейса пользователя операционной системы Windows; – основные понятия динамического программирования; – фундаментальные математические концепции работы с координатными пространствами, процессами преобразования и проектирования графических сцен
Уметь	– применять в профессиональной деятельности современные языки программирования; – реализовывать алгоритмы на языке программирования высокого уровня
Владеть	– навыками разработки алгоритмических и программных решений в области прикладных интерфейсов Windows (WIN API); – навыками практического применения базовых возможностей OpenGL и изученных приемы работы с библиотекой; – методами разработки графических сцен с трехмерными объектами с различными эффектами; – создавать программы, реализующие алгоритмы компьютерной графики с применением библиотеки OpenGL
ПК-10	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний

Знать	– современное состояние и принципиальные возможности учебно-методических комплексов электронного обучения, их классификацию
Уметь	– разрабатывать структуру, модули, спецификации для электронных учебно-методических комплексов
Владеть	– основами разработки электронных учебно-методических комплексов
ПК-11	способностью проводить семинарские и практические занятия с обучающимися, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации
Знать	– современные языки программирования, методы обучения им и применения их в профессиональной деятельности; – методы создания высокоэффективных компактных быстродействующих приложений; – основные алгоритмы компьютерной графики
Уметь	– применять на практике принципы разработки электронных учебников, виртуальных лабораторий
Владеть	– методикой формирования контента электронных дидактических средств
ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– методы создания высокоэффективных компактных быстродействующих приложений; – основные понятия динамического программирования; – основные алгоритмы компьютерной графики
Уметь	– составлять и контролировать план выполняемой работы по разработке программ, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы; – применять на практике знания функций пользовательских интерфейсов для разработки полнофункциональных программ
Владеть	– методикой проектирования эффективных приложений для Windows; – навыками управления базовыми элементами программных систем: окнами, элементами управления, меню и диалоговыми панелями

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование раздела	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СР
			ЛР	
1	2	3	4	5
1	Обзор современных КТ	12	2	10
2	Электронные учебно-методические пособия (ЭУМК)	12	2	10
3	Простейшее приложения Windows.	12	2	10
4	Модальные и немодальные окна диалога.	17	2	15
5	Преобразование объектов в пространстве.	17	2	15
6	Списки и таблицы	16	1	15
7	Научные направления в современных КТ	17	2	15
9	Обзор изученного материала и проведение зачета	4,8	1	3,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Всего:		108	14	93,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
разбор конкретных примеров, компьютерные симуляции и эксперименты, слайды лекций

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Современные компьютерные технологии / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев. Казань : Издательство КНИТУ, 2014. 83 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016>

2. Черткова, Е. А. Компьютерные технологии обучения / Е. А. Черткова. М.: Изд-во Юрайт,

2018. 250 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/D77542A3-D7CF-4CEE-BE1F457A7A655163/kompyuternye-tehnologii-obucheniya>

3. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности / В. А. Богатырев. М. : Издательство Юрайт, 2018. 318 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/601E5D18-A5CB-4301-87C7-5A4D76899EEB/informacionnye-sistemy-i-tehnologii-teoriya-nadezhnosti>

4. Кравченко, Ю.А. Тенденции развития компьютерных технологий / Ю.А. Кравченко, Э.В. Кулиев, Д.В. Заруба ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. 107 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493214>

5. Майстренко, А.В. Информационные технологии поддержки инженерной и научнообразовательной деятельности / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко, И.В. Дидрих. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2014. 81 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277948>

Аннотация программы по дисциплине

Б1.Б.06 «ДИСКРЕТНЫЕ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: развитие навыков использования математического моделирования при изучении различных объектов и явлений как метода их опосредованного познания с помощью объектов-заменителей.

Задачи дисциплины:

- приобретение практических навыков использования в своей практической деятельности математические методы и модели;
- развитие умение самостоятельно изучать и использовать литературу по математическому моделированию;
- приобретение умения характеризовать основные системно-теоретические задачи;
- приобретение навыков характеризовать системный анализ как методологию решения проблем.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, вычислительная математика, теории вероятностей и математическая статистика.

Дисциплина направлена на формирование знаний и навыков системного анализа и системного подхода при решении ряда прикладных задач производственно-хозяйственной деятельности. Обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем оценки экономической деятельности предприятий и регионов; формирование компетенций в анализе методов и процедур принятия решений для структуризованных, слабоструктуризованных и неструктуризованных проблем.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: непрерывные математические модели, методы анализа данных, инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «дискретные и вероятностные математические модели» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– способы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности
Уметь	– анализировать процедуры углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
Владеть	– способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива

Знать	– принципы построения дискретных и вероятностных математических моделей и методов их теоретической и практической реализации.
Уметь	– разрабатывать дискретные и вероятностные математические модели решаемых научных проблем и задач
Владеть	– навыками применения системный подход и математические методы к решению экономических задач.
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– способы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач.
Уметь	– уметь характеризовать системный анализ как методологию решения проблем.
Владеть	– применять системный подход и математические методы к решению экономических задач.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛЗ	
1	2	3	4	5	7
1.	Основные понятия и принципы теории дискретных динамических систем.	7	1	2	4
2.	Квантование непрерывных систем, заданных уравнением состояния.	7	1	2	4
3.	Линейные дискретные системы.	7	1	2	4
4.	Нелинейные дискретные уравнения первого порядка.	5	1	–	4
5.	Устойчивость дискретных систем.	7	1	2	4
6.	Неподвижные точки нелинейных отображений.	5	1	–	4
7.	Фазовые портреты динамических систем.	5	1	–	4
8.	Зависимость решений от параметров.	7	1	2	4
9.	Использование знаковых и взвешенных орграфов в качестве моделей сложных систем.	6	2	–	4
10.	Импульсные процессы.	6	2	–	4
11.	Марковские процессы.	6	2	2	2
12.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	14	14	43,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: интерактивная подача материала с мультимедийной системой, дискуссии, компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент

Вид аттестации: зачёт

Основная литература

1. Петров А.В. Моделирование процессов и систем. СПб.: Лань, 2015. 288 с. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>.

2. Математическое моделирование в естествознании и технологиях и исследование устойчивости биологических сообществ / А.Ю. Александров [и др.]. СПб.: Лань, 2017. 272 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91912>.

3. Ганичева А.В. Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов. СПб.: Лань, 2017. 188 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91891>.

4. Колбин В.В. Вероятностное программирование. СПб.: Лань, 2016. 400 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71786>.

5. Пащенко Ф.Ф. Основы моделирования энергетических объектов / Ф.Ф. Пащенко, Г.А. Пикина. М.: Физматлит, 2011. 64 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5284>.

6. Колокольцов В.Н. Математическое моделирование в естествознании и технологиях многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) / В.Н. Колокольцов, О.А. Малафеев. СПб.: Лань, 2012. 624 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3551>.

7. Юдович В.И. Математические модели естественных наук: учебное пособие. СПб: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.

8. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2015. 801 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.01 «ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.ед. 2

Цель дисциплины: изучение наиболее распространенных интегральных преобразований и применение этих преобразований для решения задач математической физики, в теории специальных функций, решению дифференциальных и интегральных уравнений.

Задачи дисциплины:

– изложение базовых понятий и математического аппарата, необходимого для обоснования методов интегральных преобразований.

– изучение различных классов интегральных преобразований: классических интегральных преобразований (Лапласа, Фурье, Ханкеля, и др.), конечных интегральных преобразований, биортогональных интегральных преобразований.

– демонстрация процедур построения и обоснования решений начально–краевых задач методами интегральных преобразований;

– обзор постановок и представлений решений прикладных задач математической физики и, в частности, механики сплошных сред.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, модели механики деформируемого твердого тела, математические модели механики разрушения, модели тепломассопереноса, интегральные уравнения, моделирование экологических процессов и систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «интегральные преобразования и операционное исчисление» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– базовые понятия теории гильбертовых пространств, технику операционного исчисления и алгоритмические процедуры методов интегральных преобразований.
Уметь	– выбрать и обосновать применение соответствующего интегрального преобразования для решения поставленной задачи – решать методами операционного исчисления сложные задачи в различных областях современного естествознания
Владеть	– многообразными методами интегральных преобразований; – методологией применения методов операционного исчисления к исследованию научных и практических задач
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– классические интегральные преобразования (Фурье, Лапласа Ханкеля и др.), а также примеры их практического применения;
Уметь	– получать решения линейных начально–краевых задач механики сплошных сред в форме спектральных разложений (интегралов и рядов); – содержательно интерпретировать результаты.
Владеть	– методами интегральных преобразований для исследования и решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛР	
1	Введение	2	2	–	–
2	Преобразования Фурье.	8	2	2	4
3	Преобразование Лапласа.	8	2	2	4
4	Основные теоремы операционного исчисления.	10	4	2	4
5	Общий способ определения оригинала по изображению.	12	2	2	8
6	Решение одномерных начально-краевых задач	16	2	4	10
7	Задачи механики сплошных сред	12	2	2	8
8	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	16	16	39,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Голуб М. В., Еремин А. А., Фоменко С.И. Интегральные преобразования и распределения в задачах обработки и анализа сигналов: учеб. пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. 130 с.
2. Князев П.Н. Интегральные преобразования. М.: URSS : [ЛЕНАНД], 2014. 197 с.
3. Омельченко А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики. Москва: МЦНМО, 2010. 182 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63290>.
4. Пантелеев А.В., Якимова А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах. СПб.: Лань, 2015. 448 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67463>.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.02 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 2

Цель дисциплины: овладение знаниями и навыками интеллектуального анализа данных при решении ряда прикладных задач производственной и научно-исследовательской деятельности

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей;
- изучение существующих технологий подготовки данных к анализу;
- овладение практическими умениями и навыками реализации технологий интеллектуального анализа данных, формирования и проверки гипотез об их природе и структуре, варьирования применяемыми моделями;
- формирование умений и навыков применения универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа данных.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: теория вероятностей и математическая статистика, концепции современного естествознания, численные методы, методы оптимизации, программирование.

Дисциплина направлена на формирование знаний, практических умений и навыков по применению современных методов интеллектуального анализа данных в различных сферах человеческой деятельности, формирует у обучающихся способность к теоретико-методологическому анализу проблем поиска новых, нетривиальных закономерностей с помощью интеллектуального анализа данных; формирование компетенций в анализе методов и процедур интеллектуального анализа данных. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической экспертной и аналитической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: исследование

операций и системный анализ, Математическое моделирование в естествознании и технологиях экономических систем, при прохождении практик и подготовке магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «математические методы представления и анализа моделей» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– тенденции разработки универсальных программных средств и аналитических платформ предназначенных для анализа данных, построения прогнозов и аналитических сценариев
Уметь	– проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты на основе интеллектуального анализа данных
Владеть	– навыками практического применения методов консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для анализа данных
Уметь	– использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей и связей, правил и знаний в электронных массивах данных
Владеть	– способностью применять методы анализа прикладной области на различных уровнях
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для анализа данных
Уметь	– способностью проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов
Владеть	– применять системный подход и математические методы исследования операций к решению задач математического моделирования.
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– вопросы визуализации данных, их очистки и предобработки
Уметь	– ориентироваться в технологиях анализа данных
Владеть	– навыками сравнения моделей.
ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
Знать	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний
Уметь	– получать новые знания и умения с помощью информационных технологий
Владеть	– навыками работы с различными источниками информации
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
Уметь	– применять полученные знания для использования в практической деятельности анализа данных
Владеть	– способностью организовывать процессы анализа моделей и систем на основе технологий развития корпоративных баз знаний

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
Введение в анализ данных						
1	Технологии анализа данных.	4	2	–	1	1
2	Консолидация и трансформация данных.	7	2	2	2	1
3	Визуализация данных. Очистка и предобработка данных.	7	2	2	2	1
4	Data Mining: задача ассоциации.	12	2	4	4	2
5	Data Mining: кластеризация.	12	2	4	4	2
6	Data Mining: классификация и регрессия. Статистические методы.	10	2	2	4	2
7	Data Mining: классификация и регрессия. Машинное обучение.	10	2	2	4	2
8	Ансамбли моделей.	8	2	–	4	2
9	Сравнение моделей.	4,7	2	–	1,7	1
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		55	16	16	26,7	13

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: мультимедийные лекции, компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

- Петров А.В. Моделирование процессов и систем. СПб.: Лань, 2015. 288 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>.
- Ганичева А.В. Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов. СПб.: Лань, 2017. 188 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91891>.
- Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Лаборатория знаний, 2015. 801 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>.
- Буховец А.Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R / А.Г. Буховец, П.В. Москалев. СПб.: Лань, 2015. 160 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68459>.
- Гаврилова Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы: / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. СПб.: Лань, 2016. 324 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81565>.
- Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2017. 660 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94143>.
- Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2015. 362 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70761>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.03 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В СЕЙСМОЛОГИИ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение основных задач и методов построения математических моделей в сейсмологии.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов сейсмологии, необходимых для решения теоретических и прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков построения математических моделей, выбора адекватного математического аппарата их исследования, анализа и практической интерпретации полученных математических результатов исследования задач сейсмологии;
- формирование творческого подхода к моделированию различных сейсмических процессов; привитие практических навыков использования методов сейсмологии при решении прикладных задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: уравнения математической физики, дифференциальные уравнения, математический анализ, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические модели механики разрушения.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Математические модели в сейсмологии» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– основные понятия и концепции сейсмологии; подходы к исследованию уравнений механики деформируемого твердого тела, лежащие в основе построения эффективных аналитических и численных методов решения задач сейсмологии; современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области сейсмологии.
Уметь	– описать конкретную прикладную задачу из области сейсмологии в виде краевой задачи для дифференциальных уравнений с частными производными или интегральных уравнений и определить пути ее решения; использовать современные теории для решения научно-исследовательских и прикладных задач.
Владеть	– методологией формулирования и решения прикладных задач сейсмологии; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; навыками построения математических моделей в области сейсмологии.
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– концептуальные и теоретические модели основных задач сейсмологии.
Уметь	– модифицировать стандартные математические модели и методы для решения задач сейсмологии в видоизмененной или усложненной постановке.
Владеть	– методологией основных математических (аналитических и численных) методов сейсмологии.
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– способы использования современных методов для решения научных и практических задач, принципы выбора методов и средств изучения математической модели из области сейсмологии.
Уметь	– исследовать математическую модель из области сейсмологии и оценивать ее адекватность; содержательно интерпретировать результаты.
Владеть	– основными методами исследования и решения линейных дифференциальных уравнений в частных производных; навыками использования пакетов прикладных программ для моделирования и исследования задач из области сейсмологии.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Само-подготовка
			Л	ЛЗ	
1	2	3	4	5	7
1.	Основные теоремы динамической теории упругости.	10	2	2	6
2.	Математические модели сейсмических источников.	10	2	2	6
3.	Упругие волны, излучаемые точечной дислокацией.	12	2	2	8
4.	Плоские волны в однородных средах и их отражение и преломление на плоских границах.	8	2	2	4
5.	Плоские волны в неоднородных и анизотропных средах.	12	2	2	8
6.	Анализ сейсмических данных.	8	2	2	4
7.	Обратные задачи в сейсмологии.	8	2		6
8.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8		2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	14	14	43,8

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
Интерактивная подача материала с мультимедийной системой.

Вид аттестации: зачёт

Основная литература

1. Нарбут, М.А. Вычислительная геофизика. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. 200 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458076>
2. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике / А.Г. Ягола [и др.]. М.: "Лаборатория знаний", 2017. 219 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94121>.
3. Соколов А.Г. Полевая геофизика / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина. Оренбург: ОГУ, 2015. 160 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.
4. Шерман С.И. Сейсмический процесс и прогноз землетрясений: тектонофизическая концепция. Новосибирск: Издательство Гео, 2014. 353 с. + [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469633>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.04 «МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ, НАСЫЩЕННЫХ СЕМАНТИКОЙ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение основ семантических баз данных в объеме, необходимом для самостоятельной работы с базами данных, обогащёнными семантикой и для решения задач концептуального анализа, проектирования, разработки и сопровождения корпоративных информационных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий семиотики, развитие навыков системного подхода к информационным системам;
- освоение основных моделей данных насыщенных семантикой (микроданные, микроформаты, онтологические), моделей двухслойных баз, использующих XML, RDF, OWL;
- изучение нового класса насыщенных семантикой моделей данных на базе реляционных, объектных и объектно-реляционных моделей; изучение классификации элементов семантики – смыслов;
- изучение полуструктурированной модели данных;
- изучение универсальной модели данных;
- освоение подходов к реализации семантических моделей и изменений семантики при эмуляции моделей.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: базы данных; Oracle; технологии Java и базы данных.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: современные компьютерные технологии, производственная практика, научно-исследовательская работа, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Модели баз данных, насыщенных семантикой» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– основные понятия семиотики (синтаксис, семантика, прагматика), – шкалы измерения, производственные системы общего вида; – таблицы принятия решений, элементы семантики в Web.
Уметь	– выделять, анализировать использовать семантику предметной области задачи и вмещающих пространств

Владеть	– навыков системного подхода к информационным системам
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– полуструктурированную модель данных; – универсальную модель данных; – классификацию смыслов в базах данных
Уметь	– работать с семантическим Web
Владеть	– основными методами проектирования и реализации информационных систем, насыщенными семантикой
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– адреса web-страниц профессиональных сетевых сообществ
Уметь	– формулировать вопросы к сетевым сообществам и излагать свою точку зрения
Владеть	– навыками нахождения необходимой информации на ресурсах профессиональных сетевых сообществ

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
1	Семантика в БД и интернете	2	–	2	–
2	Семантика в реляционной модели. Атрибуты	12	2	4	6
3	Микроданные и микроформаты. Продукция	10	2	4	4
4	Таблицы принятия решений	10	2	4	4
5	Полуструктурированные данные.	12	2	4	6
6	Модели данных.	10	2	4	4
7	Данные и смыслы	6	2	2	2
8	Семантический Web	6	2	2	2
9	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	14	28	29,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: слайд-лекции, IT-методы

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.
2. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.
3. Благодаров, А.В. Алгоритмы категорирования персональных данных для систем автоматизированного проектирования баз данных информационных систем / А.В. Благодаров, В.С. Зияутдинов, П.А. Корнев, В.Н. Малыш. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 116 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11827>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.05 «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение методов построения математических моделей на основе уравнений математической физики, овладение аппаратом математической физики и выработку у будущих специалистов теоретических знаний и умений формулировать задачи прикладного исследования в области математической физики и оценивать средства, необходимые для его

проведения, получение опыта эффективного применения математических методов в научной деятельности, формирование профессиональных навыков исследователя.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов математической физики, необходимых для решения теоретических и прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков построения математических моделей, выбора адекватного математического аппарата их исследования, анализа и практической интерпретации полученных математических результатов исследования реальной задачи;
- формирование творческого подхода к моделированию различных процессов; привитие практических навыков использования методов математической физики при решении прикладных задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, модели механики деформируемого твердого тела, математические модели механики разрушения, модели тепломассопереноса, интегральные уравнения, моделирование экологических процессов и систем, электрохимическая гидродинамика.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «дополнительные главы уравнений математической физики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– понятия и концепции математической физики; – подходы к исследованию уравнений математической физики, лежащие в основе построения эффективных аналитико-численных методов решения задач
Уметь	– перевести конкретную прикладную задачу на язык дифференциальных уравнений с частными производными или интегральных уравнений и определить пути ее решения; – использовать современные теории для решения научно-исследовательских и прикладных задач.
Владеть	– методологией формулирования и решения прикладных задач математической физики; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – навыками построения математических моделей физических процессов.
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– современные тенденции развития фундаментальных и прикладных исследований в области математической физики; – способы использования современных методов для решения научных и практических задач
Уметь	– применять методы математической физики к исследованию математической модели и оценки ее адекватности; – содержательно интерпретировать результаты.
Владеть	– математической культурой; – основными методами исследования и решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– принципы выбора методов и средств изучения математической модели
Уметь	– использовать тематические информационные ресурсы о результатах современных исследований в области математической физики
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования на основе математической физики

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1	Некоторые модели, описываемые уравнениями в частных производных	4	2	–	24	–
2	Обобщенные функции. Свертка и преобразование Фурье	10	2	2	4	2
3	Пространства Соболева. Обобщенные решения задач Дирихле и Неймана	10	2	2	4	2
4	Специальные функции в математической физике	12	2	4	4	2
5	Интегральные уравнения. Источники возникновения и приложения интегральных уравнений.	14	4	4	4	2
6	Вариационные задачи в математической физике	10	2	2	4	2
7	Нелинейные уравнения. Методы исследования	11,7	2	2	4,7	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		45	16	16	26,7	13

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
слайд-лекции, разбор конкретных ситуаций

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.
2. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. М.: Физматлит, 2013. 352 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59660>.
3. Сабитов К.Б. К теории уравнений смешанного типа / К.Б. Сабитов. М.: Физматлит, 2014. 304 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59713>.
4. Треногин В.А. Уравнения в частных производных / В.А. Треногин, И.С. Недосекина. М.: Физматлит, 2013. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59744>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.06 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение основных методов построения математических моделей механики деформируемого твердого тела.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов механики деформируемого твердого тела. необходимых для решения теоретических и прикладных задач;
- формирование навыков построения математических моделей деформируемого твердого тела, выбора адекватного математического аппарата их исследования,
- формирование творческого подхода к моделированию различных механических процессов; привитие практических навыков использования методов механики деформируемого твердого тела при решении прикладных задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: уравнения математической физики, дифференциальные уравнения, математический анализ, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: интегральные уравнения, интегральные преобразования и операционное исчисление, математические модели в сейсмологии, математические модели механики разрушения.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Математические модели механики деформируемого твердого тела» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики.
Знать	– основные понятия и концепции механики деформируемого твердого тела; подходы к исследованию уравнений механики деформируемого твердого тела, лежащие в основе построения эффективных аналитических и численных методов решения задач. – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области механики деформируемого твердого тела.
Уметь	– описать конкретную прикладную задачу из области механики деформируемого твердого тела в виде краевой задачи для дифференциальных уравнений с частными производными или интегральных уравнений и определить пути ее решения. – использовать современные теории для решения научно-исследовательских и прикладных задач.
Владеть	– методологией формулирования и решения прикладных задач механики деформируемого твердого тела; навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области. – навыками построения математических моделей механики деформируемого твердого тела.
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области механики деформируемого твердого тела; – принципы выбора методов и средств изучения, математической модели деформируемого твердого тела.
Уметь	– использовать современные теории для решения научно-исследовательских и прикладных задач. – исследовать математическую модель деформируемого твердого тела и оценивать ее адекватность.
Владеть	– навыками построения математических моделей механики деформируемого твердого тела. – основными методами исследования и решения линейных дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений; навыками использования пакетов прикладных программ для моделирования и исследования задач механики деформируемого твердого тела.
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– способы использования современных методов для решения научных и практических задач.
Уметь	– обобщать и содержательно интерпретировать аналитические и численные результаты.
Владеть	– приемами и способами отыскания тенденций в подходах и методах решения задач, в оценке эффективности различных методов.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛЗ	
1	2	3	4	5	6
1.	Основные постулаты и фундаментальные законы механики сплошной среды.	18	2	6	10
2.	Линейное упругое тело. Постановка задач теории упругости в перемещениях.	18	2	6	10
3.	Фундаментальные решения уравнений теории упругости.	18	2	6	10
4.	Интегральные уравнения краевых задач теории упругости.	16	2	4	8

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛЗ	
1	2	3	4	5	6
5.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	–	–	–
	Итого:	72	8	24	39,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
Интерактивная подача материала с мультимедийной системой

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред. Санкт-Петербург: Лань, 2015. 240 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67464>
2. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>
3. Ломакин В.А. Теория упругости неоднородных тел. Москва : URSS: ЛЕНАНД, 2014. 367 с.
4. Темам Р. Математическое моделирование в естествознании и технологиях в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>
5. Учайкин В.В. Механика. Основы механики сплошных сред. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 860 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87596>

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.07 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 2

Цель дисциплины: формирование у студентов системных знаний в области математического моделирования в науке о нанотехнологиях и обеспечение естественнонаучного фундамента для профессиональной подготовки специалиста.

Задачи дисциплины:

- формирование системных знаний об основных закономерностях математических методов и моделей нанотехнологий;
- формирование у студентов навыков самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы;
- развитие у магистров навыков работы с учебной и научной литературой;
- знакомство с возможностями современных технических и программных средств решения исследовательских задач теоретического характера;
- демонстрация связи приближённых и численных методов решения краевых задач моделей нанотехнологий;
- освоение возможностей современных математических пакетов для моделирования процессов в нанотехнологиях

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: дифференциальные уравнения, функциональный анализ, физика, концепции современного естествознания, численные методы, методы оптимизации, программирования.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: модели тепломассопереноса, модели мембранной электрохимии, теория сложных систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «математические методы нанотехнологий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции

ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– математические методы разработки моделей нанотехнологий
Уметь	– анализировать концептуальные и теоретические модели нанотехнологий
Владеть	– способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические методы и модели нанотехнологий
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– математические методы разработки моделей нанотехнологий в производственно-технологической деятельности
Уметь	– анализировать концептуальные и теоретические модели нанотехнологий в производственно-технологической деятельности
Владеть	– способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели нанотехнологий в производственно-технологической деятельности

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа ЛР	Самост. работа
1	Размерные эффекты в различных областях нанотехнологий	10	2	8
2	Физические и математические модели наносистем.	12	4	8
3	Перенос ионов через нанокapилляры	12	2	10
4	Численные методы решения краевых задач	12	2	10
5	Качественные методы при математическом моделировании наносистем	12	2	10
6	Двойной электрический слой	10	2	8
7.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого:		72	16	55,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Головин, Ю.И. Основы нанотехнологий. М.: Машиностроение, 2012. 656 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5793.
2. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.
3. Узденова, А.М. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol Multiphysics / А.М. Узденова, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. Карачаевск: КЧГУ, 2012. 180 с.
4. Чубырь, Н.О. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в электромембранных системах (численный и асимптотический анализ) / Чубырь Н.О., Уртенев М.Х., Коваленко А.В. Краснодар: ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2012. 131 с.

Аннотация программы по дисциплине
Б1.В.08 «МОДЕЛИ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА»
1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 2

Цель дисциплины: формирование у студентов системных знаний в области математического моделирования в тепломассопереносе и обеспечение естественнонаучного фундамента для профессиональной подготовки высококвалифицированного специалиста.

Задачи дисциплины:

- формирование системных знаний об основных закономерностях тепломассопереноса;
- формирование у студентов навыков самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы;
- развитие у магистров навыков работы с учебной и научной литературой;
- усвоение связи приближённых и численных методов решения краевых задач тепломассопереноса;
- демонстрация возможностей современных технических и программных средств решения исследовательских задач прикладного характера;
- освоение возможности современных математических пакетов для моделирования процессов тепломассопереноса.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: высшая математика, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, физика, концепции современного естествознания, численные методы, методы оптимизации, программирование.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: модели мембранной электрохимии, теория сложных систем, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «модели тепломассопереноса» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– методы разработки моделей тепломассопереноса
Уметь	– анализировать концептуальные и теоретические модели тепломассопереноса
Владеть	– способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические методы и модели тепломассопереноса
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– методы разработки моделей тепломассопереноса в производственно-технологической деятельности
Уметь	– анализировать концептуальные и теоретические модели тепломассопереноса в производственно-технологической деятельности.
Владеть	– способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели тепломассопереноса в производственно-технологической деятельности

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Самост. работа
			ЛР	
1	Дифференциальное уравнение тепломассопереноса.	10	2	8
2	Простейшие задачи конвективной тепломассопередачи.	10	2	8
3	Термодиффузия. Выделение и перенос тепла. Тепловыделения на границах раздела. Термогальванические ячейки.	10	2	8
4	Решение уравнения классическим методом. Методы интегрального преобразования. Методы численного решения.	10	2	8

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Самост. работа
			ЛР	
5	Модельное уравнение конвективного переноса. Модельное уравнение диссипации, конвекции и кинетики.	10	2	8
6	Качественные методы тепломассопереноса в жидкости и газе.	10	2	8
7	Методы исследования тепломассопереноса в камере обессоливания электродиализного аппарата	8	2	6
8	Обзор изученного материала и прием зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого:		72	16	55,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса: монография / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.

2. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>

3. Узденова, А.М. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol Multiphysics (Учебное пособие) / А.М. Узденова, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. Карачаевск: КЧГУ, 2012. 180 с.

4. Чубырь, Н.О. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в электромембранных системах (численный и асимптотический анализ) / Чубырь Н.О., Уртенев М.Х., Коваленко А.В. Краснодар: ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2012. 131 с.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.09 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение основных подходов к нахождению приближенных решений основных классов задач математической физики; подготовка к работе в области численного моделирования научных и прикладных математических задач естествознания, формирование профессиональных навыков исследователя.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей современных численных методов решения задач математической физики, необходимых для решения прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков осознанного выбора численного алгоритма для решения конкретной математической задачи;
- формирование навыков исследования теоретических характеристик выбранного алгоритма и оценки сложности его реализации.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, вычислительные методы.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, дополнительные главы уравнений математической физики, модели механики деформируемого твердого тела, математические модели механики

разрушения, модели тепломассопереноса, электрохимическая гидродинамика, моделирование экологических процессов и систем, математические модели в сейсмологии.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «численные методы математической физики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– основные математические модели естественнонаучных процессов и современные тенденции в области численных методов математической физики; – конечноразностные и проективные методы решения задач математической физики; – методы решения сеточных уравнений; – метод конечных элементов.
Уметь	– обоснованно выбрать численный алгоритм для решения конкретной математической задачи; – применять численные методы математической физики к исследованию математической модели; – реализовать численные алгоритмы на компьютере; – содержательно интерпретировать результаты.
Владеть	– навыками исследования теоретических характеристик выбранного алгоритма и оценки сложности его реализации; – методами построения и исследования разностных схем для задач математической физики; – конечно-элементным методом; – навыками компьютерного анализа математических моделей естественнонаучных процессов.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа ЛР	Самост. работа
1	Основные понятия теории разностных схем. Принцип максимума для разностных схем	8	2	6
2	Инструментарий математических пакетов для реализации методов решения задач матфизики	6	2	4
3	Устойчивость разностных схем	4	–	6
4	Метод разделения переменных	10	2	8
5	Прямые и итерационные методы решения сеточных уравнений.	6	2	6
6	Методы расщепления	10	2	8
7	Разностные схемы для уравнений с переменными коэффициентами и нелинейных уравнений	10	2	8
8	Метод конечных элементов (МКЭ)	10	2	8
9	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого:		72	16	55,8

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: интерактивная подача материала с мультимедийной системой, IT-методы.

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. .639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.

3. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.10 «СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»

1 курс 01.04.02, семестр 2, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение углубленных методов многомерного статистического анализа данных с точки зрения их практического применения; привить навыки работы с соответствующими разделами ППП Statistica.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков разработки моделей сложных экономических, технических и социальных систем углубленными методами анализа данных в среде пакета STATISTICA;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством ковариационного анализа;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством логлинейного анализа;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством общих моделей дискриминантного анализа;
- изучение сущности и методологических основ моделирования сложных систем посредством позиционного анализа.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: концепции современного естествознания, теория вероятностей, методы оптимизации.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: дискретные и вероятностные математические модели и моделирование экономических систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «статистическое моделирование сложных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– современное состояние и проблемы математического моделирования
Уметь	– применять теоретические и практические знания в области моделирования процессов и систем
Владеть	– теоретическими и практическими знаниями в области моделирования процессов и систем
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	– методологические основы моделирования сложных систем посредством позиционного анализа; – основы моделирования сложных систем посредством ковариационного анализа
Уметь	– строить вероятностно-статистические модели сложных систем в различных областях человеческой деятельности
Владеть	– работать с основными модулями пакета STATISTICA
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– основные понятия, постановки задач логлинейного анализа

Уметь	– использовать в практической деятельности методы и приемы статистического моделирования сложных систем
Владеть	– моделями дискриминантного анализа пакета STATISTICA
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– методы постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности в области математического моделирования
Уметь	– углубленно анализировать постановки задач научной и проектно-технологической деятельности в области
Владеть	– способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– основы разработки моделей сложных экономических, технических и социальных систем с помощью методов анализа данных
Уметь	– разрабатывать модели сложных экономических, технических и социальных систем углубленными методами анализа данных
Владеть	– технологиями реализации моделей сложных систем; – навыками разработки моделей сложных экономических, технических и социальных в среде пакета STATISTICA
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– способы разработки планов научно-прикладных проектов в области статистического моделирования
Уметь	– планировать этапы построения статистической модели.
Владеть	– навыками анализа многопараметрических моделей в среде пакета STATISTICA

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1.	Основные понятия, постановка задачи ковариационного анализа, математическая модель	6	2	–	2	2
2.	Технология работы с модулем Ковариационный анализ пакета STATISTICA	6	–	2	4	–
3.	Основные понятия, постановка задачи логлинейного анализа, математическая модель	8	2	2	4	–
4.	Технология работы с модулем Логлинейный анализ пакета STATISTICA	8	–	–	4	4
5.	Основные понятия, постановка задачи построения общих линейных моделей, математическая модель	8	2	2	4	–
6.	Технология работы с модулем Общие линейные модели пакета STATISTICA	8	–	–	4	4
7.	Основные понятия, постановка задачи общего дискриминантного анализа, математическая модель	8	2	2	4	
8.	Технология работы с модулем Общие модели дискриминантного анализа пакета STATISTICA	6	–	–	4	2
9.	Основные понятия, постановка задачи позиционного анализа	6	2	2	2	–
10.	Технология работы с модулем Надежность и позиционный анализ пакета STATISTICA	7,7	–	–	3,7	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		72	10	10	35,7	16

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. Санкт- Петербург : Лань, 2011. 320 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/652>.
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>.
3. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 . М. Бином, 2011. 491 с.
4. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA Москва: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.11 «ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИМ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ»

1 курс 01.04.02, семестр 2, количество з.е. 2

Цель дисциплины: овладение знаниями, методикой и навыками для использования современных инструментальных средств при проведении научных исследований.

Задачи дисциплины:

- изучение существующих технологий подготовки данных к анализу;
- изучение основных методов поиска закономерностей, связей, правил в табулированных массивах данных большого объема; иллюстрированного их применения в различных областях деятельности;
- овладение практическими умениями и навыками реализации технологий интеллектуального анализа данных, формирования и проверки гипотез о их природе и структуре, варьирования применяемыми моделями;
- формирование умений и навыков по методике обучения в высшей школе по применению универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа данных в научных исследованиях;
- формирование умений и навыков применения универсальных программных пакетов и аналитических платформ для анализа данных в научных исследованиях.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимизации.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, моделирование экономических систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
Знать	– теоретические основы интеллектуального анализа данных; – возможности использования универсальных программных средств и аналитических платформ предназначенных для анализа данных; – основные методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных; – технологию сравнения моделей; – возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для анализа данных
Уметь	– практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных;

	– применять технологии анализа электронных массивов данных для решения конкретных практических и теоретических проблем; – ориентироваться в арсенале современных аналитических программных продуктов
Владеть	– навыками анализа социально-экономические проблем и процессов с применением методов интеллектуального анализа данных; – навыками применения методов анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях; – навыками использования инновационных информационно-телекоммуникационных технологий
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Знать	– способы применения математических методов, прикладного программного обеспечения для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Уметь	– использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных.
Владеть	– способностью использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств
ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
Знать	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
Уметь	– получать новые знания и умения с помощью информационных технологий; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях.
Владеть	– навыками работы с различными источниками информации; – навыками работы с новой информацией при выполнении научных исследований
ПК-10	способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения
Знать	– возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для анализа данных; – проблемные вопросы внедрения аналитических программных продуктов и технологий в профессиональную и научную деятельность
Уметь	– использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных; – свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.
Владеть	– способностью организовывать процессы научного поиска на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
1.	Технологии анализа данных в системе Statistica 6.1.	8		6	2
2.	Консолидация и трансформация данных, очистка и предобработка данных в аналитической платформе Deductor 5.0.	6	2	–	4
3	Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks	4	–	2	2
4	Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks	4	–	2	2
5	Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks	4	–	2	2
6	Data Mining: задачи ассоциации и кластеризации.	4	2	–	2
7	Data Mining: классификация и регрессия. Статистические методы. Машинное обучение.	4	2	–	2
8	Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab	8	2	2	4
9	Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox	6	2	2	2

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
10	Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab	4	–	2	2
11	Теоретико-методологические основы научных исследований	4	2	–	2
12	Принципы организации исследовательского проекта	4	2	–	2
13	Методы научных исследований	4	2	–	2
14	Аналитический и синтетический методы в научных исследованиях.	4	2	–	2
15	Архитектура информационно-аналитических систем	4	2	–	2
16	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	20	20	31,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Зак, Ю. А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных : Fuzzy-технологии / Ю.А. Зак - Москва : Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 349 с.
2. Казаковцева, Е.В. Нечеткие системы финансово-экономического анализа предприятий и регионов : монография / Е.В. Казаковцева, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. Краснодар, Издательско-полиграфический центр Кубанского государственного университета, 2013. 266 с
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
4. Ярушкина Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов / Н.Г. Ярушкина, Т.В. Афанасьева, И.Г. Перфильева. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. 159 с.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.12 «ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»

1 курс 01.04.02, семестр 2, количество з.е. 2

Цель дисциплины: развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков и использования математических моделей теории и методов исследования операций и основных положений системного анализа.

Задачи дисциплины:

- характеристика основных системно-теоретических задач;
- изучение системного анализа как методологии решения проблем;
- приобретение навыков анализа методов и процедур принятия решений;
- приобретение навыков решения структуризованных, проблем;
- приобретение навыков решения слабоструктуризованных и неструктуризованных проблем

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Она направлена на формирование знаний и навыков системного анализа и системного подхода при решении ряда прикладных задач производственно-хозяйственной деятельности. Обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем оценки экономической деятельности предприятий и регионов; формирование компетенций в анализе методов и процедур принятия решений для структуризованных, слабоструктуризованных и неструктуризованных проблем.

Курсы обязательные для предварительного изучения: методы оптимизации, исследование операций.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: статистическое моделирование сложных систем, математические методы представления и анализа моделей моделирование экономических систем, методы анализа данных.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «исследование операций и системный анализ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– теоретические основы системного анализа и системного подхода; – методы приобретения знаний для систем поддержки принятия решений
Уметь	– характеризовать системный анализ как методологию решения проблем
Владеть	– навыками применения системного подхода и математических методов исследования операций к решению задач математического моделирования
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– способы разработки и применения математических методов для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Уметь	– анализировать методы и процедуры принятия решений.
Владеть	– навыками решения структурированных, слабоструктурированных и неструктурированных проблем

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		СР
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6
1.	Понятие системы.	6	2	2	2
2.	Системы. Модели систем.	10	4	4	2
3	Энтропия и количество информации.	8	2	2	4
4	Декомпозиция систем. Агрегирование, эмерджентность, внутренняя целостность системы.	8	2	2	4
5	Системный анализ в структуре современных системных исследований.	6	4	–	2
6	Методология решения слабо структуризованных проблем.	10	2	6	2
7	Методология решения неструктуризованных проблем.	12	2	8	2
8	Основы принятия решений при многих критериях.	8	2	4	2
9.	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	20	30	21,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений. СПб.: Лань, 2015. 254 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60042>.
2. Колокольников В.Н. Математическое моделирование в естествознании и технологиях многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) / В.Н. Колокольников, О.А. Малафеев. СПб.: Лань, 2012. 623 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3551>.
3. Ржевский С.В. Исследование операций: учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 476 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>.
4. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. СПб.: Лань, 2017. 448 с. . [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90066>.
5. Алескерев Ф.Т. Бинарные отношения, графы и коллективные решения / Ф.Т. Алескерев, Э.Л. Хабина, Д.А. Шварц. М.: Физматлит, 2012. 344 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59762>.
6. Горлач, Б.А. Исследование операций. Санкт-Петербург : Лань, 2013. 448 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4865>.

7. Колбин, В.В. Методы принятия решений. Санкт-Петербург : Лань, 2016. 640 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71785>.

8. Петров, А.В. Моделирование процессов и систем. Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>.

Аннотация программы спецсеминара

Б1.В.13 СПЕЦСЕМИНАР «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

1 курс 01.04.02, семестры 1, 2, количество з.е. 3

Цель дисциплины: знакомство с современными проблемами математического моделирования, выработка у студентов компетенций и навыков исследовательской работы, обеспечение высокого качества научных исследований по проблемам математического моделирования в естествознании, технике и экономике и, как следствие, высокого уровня магистерских диссертаций.

Задачи дисциплины:

- координация усилий и обобщение опыта научных исследований отечественных и зарубежных ученых в области математического моделирования;
- формирование у студентов представления о тематическом поле проблемы с целью выбора научного направления исследования и темы магистерской диссертации;
- обеспечение необходимой методологической и методической поддержки магистерских диссертаций в соответствии с их целями и задачами;
- выработка навыков ведения научных дискуссий, презентации теоретических концепций и результатов собственных исследований, а также возможностей их практической реализацией в технологиях, экологии, и экономике;
- формирование навыков научно-исследовательской работы, включающей в себя вопросы построения и верификации моделей, выполнения численных экспериментов и интерпретации получаемых результатов, реферирование, написание статей и докладов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, функциональный анализ, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного, теория вероятностей и математическая статистика.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: производственная практика, научно-исследовательская работа в семестре, итоговая государственная аттестация

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «спецсеминар «современные проблемы математического моделирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	– классификацию математических моделей; – методы построения математических моделей
Уметь	– обоснованно выбрать подход к построению математической модели; – обоснованно выбрать метод исследования.
Владеть	– навыками оценки области применимости выбранной модели; – навыками оценки вычислительной сложности модели.
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
Знать	– методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации.
Уметь	– представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке; – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии.
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и

	использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью ин-формационно-коммуникационных технологий
Уметь	– организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий
Владеть	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками использования пакетов прикладных программ
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– способы использования методов моделирования для решения научных задач; – принципы выбора методов и средств построения математической модели; – принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; – основные этапы построения математической модели
Уметь	– проводить верификацию математической модели; – оценить адекватность построенной модели; – подготовить программу научного исследования.
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – навыками планирования исследовательской деятельности
ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке; – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СР
			ЛР	
Семестр 1				
1	Методические вопросы и история математического моделирования.	4	4	–
2	Математическое моделирование в естествознании и технологиях в естествознании.	2	2	–
3	Математические модели в экономике	2	2	–
4	Моделирование технологических процессов.	2	2	–
5	Подготовка публикации. Коллективное обсуждение тем исследования	4	4	1
6	Модели механики сплошной среды.	14	14	–
7	Презентации тем исследований. Публичное обсуждение проектов	4	2	2
8	Обзор изученного материала. Проведение зачета	2,8	2	0,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Всего в семестре 1		36	32	3,8
Семестр 2				
7	Математические модели в экологии	3	2	–
8	Статистические модели	3	2	–
9	Модели мембранной электрохимии.	3	2	–

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СР
			ЛР	
10	Моделирование напряженно-деформированного состояния неоднородных сред	3	2	–
11	Исследование прочностных свойств материалов с покрытиями	3	2	–
12	Исследование внутренних деформаций и напряжений в материалах блочного строения	3	2	–
13	Методы моделирования конструкций из блочных и композиционных материалов.	5	4	–
14	Презентация результатов курсовой работы. Дискуссия. Проведение зачета	12,8	4	1,8
КРП		14	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Всего в семестре 2		36	20	1,8
Итого:		72	52	5,6

Курсовые проекты или работы: *курсовая работа семестре 2*

Тематика курсовых работ:

- Исследование волновых полей в сплошных средах;
- Динамические задачи для сред, обладающих сложными свойствами (термо- и электроупругие задачи) и методы их решения;
- Моделирование экологических и экономических процессов и систем
- Математическое моделирование в естествознании и технологиях биологических процессов и систем
- Разработка и реализация предметно-ориентированных информационных систем
- Модели адаптивных и насыщенных семантикой баз данных.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях проблемная лекция; дискуссия, конференция, круглый стол

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Алдошин Г.Т. Теория линейных и нелинейных колебаний. СПб: Лань, 2013. 320 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4640>.
2. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.
3. Жданов В.М., Галкин В.С., Гордеев О.А., Соколова И.А. Физико-химические процессы в газовой динамике. Справочник. Т.3. Модели процессов молекулярного переноса в физико-химической газодинамике. М.:Физматлит. 2012. 284 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<https://e.lanbook.com/book/59588>.
4. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. М.: Физматлит. 2012. 332 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5268>.
5. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: Издательство КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.
6. Колесников Ю.В. Механика контактного разрушения. Москва: URSS: [Изд-во ЛКИ], 2012. 222 с
7. Королев А.В. Экономико-математические методы и моделирование. М.: Юрайт, 2017. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43>.
8. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.

9. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516>.

10. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. 380 с.

11. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. СПб.: Лань, 2011. 336 с. + [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 «ОСНОВЫ ТОПОЛОГИИ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение методов исследования математических моделей с использованием топологических методов, овладение аппаратом топологии, получение опыта эффективного применения математических методов в научной деятельности, формирование профессиональных навыков исследователя.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов топологии, необходимых для решения прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков построения и исследования математических моделей, выбора адекватного математического аппарата их исследования, анализа и интерпретации полученных математических результатов исследования реальной задачи;
- формирование творческого подхода к моделированию различных процессов; привитие практических навыков использования топологических методов при решении прикладных задач, анализе и моделировании реальных процессов физики, техники, экологии и др.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: высшая алгебра, математический анализ, функциональный анализ, дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: непрерывные математические модели, интегральные уравнения, математические модели в сейсмологии.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «основы топологии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– основные понятия топологии; – значение топологических методов в прикладной математике
Уметь	– применять методы топологии к исследованию математической модели; – обоснованно выбрать метод для решения конкретной математической задачи
Владеть	– навыками оценки области применимости выбранного метода; – языком предметной области.
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– принципы выбора методов и средств построения математической модели; – способы использования методов топологии для решения научных задач; – основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий.
Уметь	– оценить адекватность построенной модели; – применять топологические методы к решению задач – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий.
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов исследований в предметной области;

	– навыками использования современных программных средств и пакетов прикладных программ; – навыками работы с различными электронными источниками информации

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
1	Обобщение понятия пространства	6	2	–	4
2	Топологические пространства	8	2	2	4
3	Операции над множествами в топологических пространствах	10	2	2	6
4	Многообразия	12	2	2	8
5	Дифференцируемые формы на многообразиях.	24	4	4	16
6	Внешние формы	8	2	2	4
7	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	14	14	43,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: проблемная лекция; лекция – конференция, дискуссия

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.
2. Кузовлев В.П. Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии / В.П. Кузовлев, Н.Г. Подаева. М.: Физматлит, 2012. 208 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59618>.
3. Хатчер А. Алгебраическая топология М.: Изд-во МЦНМО, 2011. 688 с.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.02 «ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ГИДРОДИНАМИКА»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков в моделировании задач электрохимической гидродинамики, реализующих инновационный характер в высшем профессиональном образовании.

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области моделирования электрохимической гидродинамики;
- использование знаний моделирования сложных систем электрохимической гидродинамики;
- разработка и проектирование моделей электрохимической гидродинамики.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, вычислительные методы.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: модели мембранной электрохимии, модели тепломассопереноса и асимптотические методы.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Электрохимическая гидродинамика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– методика проведения научных исследований в области электрохимической

	гидродинамики.
Уметь	– получать новые научные и прикладные результаты при исследовании моделей электрохимической гидродинамики
Владеть	– способностью самостоятельно и в составе научного коллектива получать новые научные и прикладные результаты при исследовании моделей электрохимической гидродинамики
ПК-4	Способность. разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– методы разработки моделей электрохимической гидродинамики
Уметь	– анализировать концептуальные и теоретические модели электрохимической гидродинамики
Владеть	– способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели электрохимической гидродинамики

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
Математическое моделирование в естествознании и технологиях переноса в электромембранных системах с учетом конвективных течений					
1	Роль сопряженных эффектов в электрохимических системах	6	2	–	4
2	Декомпозиция системы уравнений Нернста-Планка с учетом условия электронейтральности	6	2	–	4
3	Математическое моделирование в естествознании и технологиях переноса в электромембранных системах с учетом гравитационной конвекции	6	2	–	4
4	Алгоритм численного анализа переноса в электромембранных системах с учетом гравитационной конвекции	6	2	–	4
5	Влияние гравитационной конвекции на перенос в электромембранных системах	8	2	2	4
6	Математическое моделирование в естествознании и технологиях переноса в электромембранных системах с учетом электроконвекции	10	2	2	6
Математическое моделирование в естествознании и технологиях гидродинамики в электромембранных системах					
7	Гидродинамическая диссипация	8	2	2	4
8	Математическое моделирование в естествознании и технологиях вращающейся вокруг своей оси ячейки	6	–	2	4
9	Математическое моделирование в естествознании и технологиях неподвижной ячейки с миксером	6	–	2	4
10	Математическое моделирование в естествознании и технологиях неподвижной ячейки с вращающейся мембраной	6	–	2	4
11	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	14	14	43,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: мультимедийные лекции, Компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб: Лань, 2015. 671 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=58166.

2. Узденова, А.М. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol Multiphysics / А.М. Узденова, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. Караеавск: КЧГУ, 2012. 180 с.

3. Чубырь, Н.О. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в электромембранных системах (численный и асимптотический анализ) / Чубырь Н.О., Уртенев М.Х.,

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: развитие профессиональных компетентностей, приобретение практических навыков в использовании математических моделей экологических процессов и систем, умение оценивать их с помощью, на качественном и количественном уровнях, различные варианты экологической политики, предвидеть последствия принимаемых решений или изменений конъюнктуры рынков.

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей экологических систем;
- применение научных знаний о математическом моделировании экологических систем для анализа и прогнозирования конъюнктуры рынков;
- решение задач по математическому моделированию экологических процессов и систем;
- развитие навыков математического моделирования экологических процессов и систем;
- овладение инновационными технологиями в области математического моделирования экологических процессов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: дифференциальные уравнения, математический анализ, алгебра, теория вероятностей, механика жидкости и газа.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, модели тепломассопереноса, электрохимическая гидродинамика.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Моделирование экологических процессов и систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-5	способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Знать	– правовые и этические нормы при моделировании экологических процессов и систем
Уметь	– оценивать последствия своей профессиональной деятельности, при моделировании экологических процессов и систем
Владеть	– способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий моделирования экологических процессов и систем
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– методы управления проектами по моделированию экологических процессов и систем; – основные понятия об экологических системах; – базовые математические методы, используемые при анализе экологических систем
Уметь	– ставить задачи исследовательского характера; – разрабатывать методы и методики анализа экологических систем, возникающих в прикладных исследованиях; – использовать компьютерные технологии при анализе экологических систем; – планировать научно-исследовательскую деятельность в области моделирования экологических процессов и систем
Владеть	– способностью анализировать риски при моделировании экологических процессов и систем; – методикой проведения научных исследований; – математическими, статистическими и количественными методами анализа практических задач

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	СРС
			Л ЛР	
1.	Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Полуэмпирическое уравнение турбулентной диффузии	4	–	4
2	Основные предложения и соотношения	6	–	6
3	Мгновенные точечные источники	6	2	4
4	Диффузия различных примесей (легкой, тяжелой примесей и частиц примеси среднего размера). Граничные условия	6	2	4
5	Гауссово приближение решения полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии	6	–	6
6	Применение метода преобразования координат для решения полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии	6	–	6
7	Конечно-разностные аппроксимации	6	–	6
8	Методы расщепления (по координатам и по физическим процессам)	6	2	4
9	Основные понятия и определение теории клеточных автоматов	6	2	4
10	Модели наивной диффузии и диффузии с окрестностью Марголуса	6	2	4
11	КА моделирование ветра, реакционных процессов и огибания препятствий	10	2	8
12	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Итого:		72	14	57,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: семинары в диалоговом режиме, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, обсуждение результатов работы исследовательских групп сформированных из магистрантов

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Пискунов, В.Н. Динамика аэрозолей. М.: Физматлит, 2010. 296 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59594>.

2. Математические модели и вычислительный эксперимент в проблеме контроля и прогноза экологического состояния атмосферы / В.И. Наац, И.Э. Наац, Р.А. Рыскаленко, Е.П. Ярцева. Ставрополь: СКФУ, 2016. 376 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467018>.

Аннотация программы по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.02 «ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»
2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: изучение методов исследования математических моделей с использованием аппарата интегральных уравнений, выработка теоретических знаний и умений, необходимых для научных исследований, получение опыта эффективного применения математических методов в научной деятельности, формирование профессиональных навыков исследователя.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов теории интегральных уравнений, необходимых для решения прикладных задач;
- формирование навыков построения и исследования математических моделей, выбора адекватного математического аппарата их исследования, анализа и практической интерпретации полученных математических результатов исследования задач естествознания;
- формирование творческого подхода к моделированию различных процессов; привитие практических навыков использования методов интегральных уравнений при решении прикладных задач, анализе и моделировании реальных процессов механики сплошной среды, техники, экологии и др.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, функциональный

анализ, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические модели механики разрушения, математические модели в сейсмологии.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «интегральные уравнения» обучающийся должен обладать:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– понятия теории интегральных уравнений; – значение интегральных уравнений в прикладной математике и естествознании
Уметь	– свести прикладную задачу к интегральному уравнению (системе); – исследовать интегральные уравнения смешанных граничных задач; – самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность
Владеть	– языком предметной области; – культурой мышления и восприятия информации – методами решения интегральных уравнений
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– принципы выбора методов и средств построения математической модели на основе интегральных уравнений; – основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
Уметь	– оценить адекватность построенной модели; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий.
Владеть	– методами исследования корректности задачи, соответствующей модели; – навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками использования пакетов прикладных программ
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– математический аппарат интегральных уравнений
Уметь	– анализировать интегральные уравнения математической физики
Владеть	– навыками построения моделей, математически описываемых интегральными уравнениями

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Самост. работа
			ЛР	
1	Классификация линейных интегральных уравнений. Корректно поставленные задачи.	4	2	2
2	Понятие смешанных граничных задач. Проблемы их исследования и решения.	6	2	4
3	Некоторые методы сведения смешанных граничных задач к интегральным уравнениям.	10	2	8
4	Интегральные уравнения для различных областей и сред	10	2	8
5	Исследование интегральных уравнений.	10	2	8
6	Методы решения интегральных уравнений и систем.	12	2	10
7	Некоторые приложения интегральных уравнений.	16	—	16
8	Обзор изученного материала и проведение зачета	3,8	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	—	—
Итого:		72	14	57,8

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
интерактивная подача материала с мультимедийной системой, IT-методы

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.
2. Попов, В.Н. Прикладные вопросы теории функций комплексного переменного. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 164 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436400>.
3. Привалов И.И. Интегральные уравнения. М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/184D6A5B-3B1F-4873-A671-8F16FFE489E7#page/1>.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.01 «ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 3

Цель дисциплины: изучение основ классической теории объектно-ориентированного программирования, проектирования и моделирования, в том числе: пути эволюции технологий программирования от алгоритмического к объектно-ориентированному (ООП), основных принципов объектно-ориентированного построения программных систем (абстракция, инкапсуляция, иерархия, модульность, типизация, параллелизм, сохраняемость), понятий классов, объектов, взаимоотношений между ними, а также универсального языка моделирования UML и многоуровневой модели OMG, изучение средств объектно-ориентированного и обобщенного программирования языка C++, средств стандартной библиотеки STL; получение опыта эффективного применения методов объектно-ориентированного программирования и моделирования в научной деятельности, формирование профессиональных навыков исследователя.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов объектно-ориентированного моделирования, проектирования и программирования, необходимых для решения теоретических и прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков построения объектно-ориентированных моделей и, в частности, прикладного программного обеспечения (ПО), выбора адекватного математического аппарата их исследования, анализа и практической интерпретации получаемых результатов исследования реальной задачи;
- формирование творческого подхода к объектно-ориентированному моделированию и программированию различных процессов; привитие практических навыков использования методов объектно-ориентированного моделирования при решении прикладных задач, анализе и моделировании реальных процессов физики, техники, экологии и др.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: алгебра и аналитическая геометрия; основы информатики; языки программирования и методы трансляции; компьютерный практикум; практикум по языкам программирования; базы данных; язык программирования C++/программирование на C.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: современные компьютерные технологии; модели баз данных, насыщенных семантикой; моделирование экологических процессов и систем; моделирование экономических систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «объектно-ориентированные модели» обучающийся должен обладать :

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– основы технологии объектно-ориентированной декомпозиции – программных систем, базовых шаблонов проектирования (Наблюдатель, Итератор, Одиночка, Фабрика, Заместитель); – отношения между классами и основы UML (диаграммы классов и последовательностей);

	– особенности построения объектно-ориентированных программных систем на C++
Уметь	– строить объектно-ориентированную модель для поставленной задачи с помощью UML; – использовать методы и средства управления проектом; – использовать существующие профессиональные сетевые сообщества для решения поставленной задачи
Владеть	– основными инструментальными средствами языка C++ и стандартной библиотеки
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– технологию построения простейших распределенных информационных систем (ИС) и обеспечения безопасности
Уметь	– управлять проектами; – планировать научно-исследовательскую деятельность
Владеть	– инструментальными средствами управления проектами

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1	Основные принципы объектно-ориентированного программирования	7	1	–	2	4
2	Объектно-ориентированная модель	7	1	–	2	4
3	Классы и их описание средствами UML	10	2	2	2	4
4	Основные методологические отличия C++ от С	8	2	–	2	4
5	Средства объектного программирования C++	24	4	6	4	10
6	Средства объектно-ориентированного программирования C++	17	2	2	4	9
7	Обобщенное программирование	9	1	2	2	4
8	Стандартная библиотека C++	11	1	2	2	6
9	Программирование распределенных приложений	12,7	2	2	4,7	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		81	16	16	26,7	49

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, интерактивная подача материала с мультимедийной системой; разбор конкретных исследовательских задач; компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Ашарина И.В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения. М.: Горячая линия-Телеком, 2012. 320 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5115>.
2. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства. М.: Издательство Юрайт, 2017. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioonline.ru/book/DCD7188A-4AAB-4B59-84CD-40A05E3676A7>.
3. Павловская Т.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня: для магистров и бакалавров: учебник для студентов вузов. СПб: Питер, 2014. 460 с.
4. Хританков А.С. Проектирование на UML / А.С. Хританков, В.А. Полежаев, А.И. Андрианов. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. 242 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483549>.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.02 «МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ПЕТРИ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 3

Цель дисциплины: развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков соответствующих разделов информатики, подготовка обучающихся к успешной работе в различных сферах, применяющих информационные технологии и развить способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с правилами функционирования сетей, приемами отображения свойств реальных систем и процессов элементами сетей Петри,
- освоение алгоритмов компьютерного отображения срабатывания переходов, продвижения маркеров по сети Петри при проведении вычислительных и имитационных экспериментов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математическая логика, линейная алгебра и геометрии, теория графов, теории вероятностей и математическая статистика, системное программное обеспечение.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате изучения курса «моделирование с помощью сетей Петри» обучающийся должен обладать:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– теоретические основы сетевых моделей систем
Уметь	– формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний; – выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования
Владеть	– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– теоретические основы математического аппарата сетей Петри
Уметь	– обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; – вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий
Владеть	– приемами анализа и интерпретации основных свойств сетей Петри
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– основы проектирования сетевых моделей
Уметь	– представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати; – применять основные методы построения моделей реальных объектов на основе сетей Петри и делать на их основе правильные выводы
Владеть	– приемами анализа и интерпретации основных свойств сетей Петри, – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, – способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в теорию сетей Петри	19	6	–	4	9
2	Поведенческие свойства сетей Петри	19	–	6	4	9
3	Структурные свойства сетей Петри	21	2	6	4	9
4	Сети Петри высокого уровня	22	6	–	6	10
5	Модели реальных систем и объектов на сетях Петри	26,7	2	4	8,7	12

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	–	–	–	–
	Итого:	81	16	16	26,7	49

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: мультимедийные лекции, компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Основная литература

1.Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 284 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5126>.

2.Зинченко, Л.А. Бионические информационные системы и их практические применения / Л.А. Зинченко, В.М. Курейчика, В.Г. Редько. М.: Физматлит, 2011. 288 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2713>.

3.Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.

Вид аттестации: экзамен

Аннотация по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.03 «МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ»

1 курс 01.04.02, семестр 1, количество з.е. 3

Цель дисциплины: изучение алгоритмов анализа и интерпретации данных, формирование практических навыков использования современных программных средств решения задач анализа и интерпретации данных, формулировки гипотез об их структуре.

Задачи дисциплины:

- изучение методов прикладного анализа данных;
- освоение компьютерных средств статистического анализа;
- приобретение практических навыков применения статистических методов для анализа данных и прогнозирования стохастических процессов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: линейная алгебра, дискретная математика, теория вероятности и математическая статистика.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, дискретные и вероятностные математические модели.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «методы анализа данных» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– задачи анализа данных; – подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; – современные тенденции развития методов анализа данных.
Уметь	– самостоятельно выбрать метод анализа данных задачи; – использовать современные теории для выбора метода.
Владеть	– методами классификации данных; – методами снижения размерности данных; – методами прогнозирования.
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– способы использования современных методов анализа для решения научных и практических задач.

Уметь	– ставить задачи интерпретации данных; – содержательно интерпретировать и обосновывать полученные результаты.
Владеть	– навыками использования современных программных средств анализа данных.
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– современные тенденции развития методов анализа данных.
Уметь	– применять изученные методы анализа данных при решении реальных практических задач; – содержательно интерпретировать и обосновывать полученные результаты.
Владеть	– навыками использования современных программных средств анализа данных.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Конт роль	СР
			Л	ЛР		
1	Анализ данных. Основные понятия и проблемы	8	2	2	2	2
2	Непараметрические методы классификации.	14	2	2	4	6
3	Классификация данных на основе статистических моделей	14	2	2	4	6
4	Кластерный анализ	14	2	2	4	6
5	Анализ матриц исходных данных	10	2	2	2	4
6	Методы снижения размерностей данных	10	2	2	2	4
7	Методы прогнозирования временных рядов	14	2	2	4	6
8	Системы Data Mining. в задачах анализа и интерпретации данных	23,7	2	2	4,7	15
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		108	16	16	26,7	49

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: мультимедийные лекции, компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1.Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 288 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11828>.

2.Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122F-D176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.

3.Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. 380 с.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.ДВ.04.01 «МОДЕЛИ МЕМБРАННОЙ ЭЛЕКТРОХИМИИ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

Цель дисциплины: развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков в моделировании задач мембранной электрохимии, реализующих инновационный характер в высшем профессиональном образовании.

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области моделирования сложных систем мембранной электрохимии;
- использование знаний моделирования сложных систем мембранной электрохимии;
- разработка и проектирование моделей мембранной электрохимии.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, модели тепломассопереноса.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: электрохимическая гидродинамика, асимптотические методы.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Модели мембранной электрохимии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– способы проведения научных исследований моделей мембранной электрохимии
Уметь	– получать новые научные и прикладные результаты при исследовании моделей мембранной электрохимии
Владеть	– способностью самостоятельно и в составе научного коллектива получать новые научные и прикладные результаты при исследовании моделей мембранной электрохимии
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– теоретические основы мембранной электрохимии; – методы разработки моделей мембранной электрохимии
Уметь	– анализировать теоретические модели мембранной электрохимии
Владеть	– навыками самостоятельной разработки и проектирование моделей мембранной электрохимии

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
Краевые задачи для системы электродиффузионных уравнений. Одномерные задачи						
1	Математические модели электромембранных процессов и аппаратов для очистки воды	10	2	2	–	6
2	Алгоритмы численного решения краевых задач для системы одномерных уравнений Нернста-Планка-Пуассона	17	2	2	6	7
3	Асимптотический анализ краевых задач для систем одномерных уравнений Нернста-Планка-Пуассона	18	2	2	6	8
Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в электромембранных системах						
4	Процесс переноса бинарного электролита	18	2	2	6	8
5	Модель переноса бинарного электролита в приближении закона Ома	15	2	2	3	8
6	Методы асимптотического решения. Высшие приближения	15	2	2	3	8
7	Алгоритмы и методы численного решения	14,7	2	2	2,7	8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	-
Итого:		81	14	14	26,7	53

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: мультимедийные лекции, компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент».

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. СПб: Лань, 2015. 671 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58166.

2. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.

3. Узденова, А.М. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol Multiphysics / А.М. Узденова, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев – Карачаевск: КЧГУ, 2012. 180 с.

4. Чубырь, Н.О. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в электромембранных системах (численный и асимптотический анализ) / Чубырь Н.О., Уртенев М.Х., Коваленко А.В. Краснодар: ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2012. 131 с.

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.ДВ.04.02 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

Цель дисциплины: изучение основных явлений процесса разрушения, принципов и подходов, применяемых при математическом моделировании этого процесса, знакомство с фундаментальными понятиями, концепциями, моделями и методами механики разрушения; формирование у будущих специалистов теоретических знаний и умений, необходимых для научных исследований, выработку профессиональных навыков исследователя.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных понятий, гипотез и методов механики разрушения, необходимых для решения прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков построения и исследования математических моделей механики разрушения, а также содержательной интерпретации полученных математических результатов;
- формирование творческого подхода к моделированию различных процессов; привитие практических навыков использования методов механики разрушения при решении прикладных задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, функциональный анализ, теоретическая механика, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного, модели механики деформируемого твердого тела.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: непрерывные математические модели, математические модели в сейсмологии.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «математические модели механики разрушения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– понятия и концепции механики разрушения; – подходы к исследованию процессов разрушения, лежащие в основе построения эффективных моделей; – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области механики разрушения.
Уметь	– использовать современные теории для решения научно-исследовательских и прикладных задач; – эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы.
Владеть	– методологией формулирования и решения задач механики разрушения; – навыками построения математических моделей процессов разрушения; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области.
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– способы использования современных методов для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств изучения математической модели
Уметь	– применять методы механики разрушения к исследованию математической модели и оценки ее адекватности; – содержательно интерпретировать результаты
Владеть	– методами расчетов коэффициентов интенсивности напряжений в упругих телах при различных условиях нагружения; – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования.

Содержание и структура дисциплины

	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контр оль	СР
			Л	ЛР		
1	Основные понятия механики разрушения	17	2	2	4	9
2	Линейная механика разрушения	28	6	6	6	10
3	Нелинейная механика разрушения	36	4	4	8	20
4	Усталостное разрушение	26,7	2	2	8,7	14
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		81	14	14	26,7	53

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
слайд-лекции, компьютерные эксперименты

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Колесников Ю.В., Морозов Е.М. Механика контактного разрушения. М.: URSS, 2012. 224 с.
2. Партон, В.З. Механика разрушения: от теории к практике. М.: URSS: Изд-во ЛКИ, 2016. 239 с.
3. Потапова Л.Б. Механика материалов при сложном напряженном состоянии: Как прогнозируют предельные напряжения? / Л.Б. Потапова, В.П. Ярцев. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 244 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278003>.

Аннотация по дисциплине

Б1.В.ДВ.05.01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

Цель дисциплины: формирование у студентов представления о математических методах изучения основных процессов, протекающих в экономике современного общества, развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков в использовании математических моделей микроэкономических и макроэкономических систем, умение оценивать с их помощью, на качественном и количественном уровнях, различные варианты экономической политики, предвидеть последствия принимаемых решений или изменений в конъюнктуре рынков.

Задачи дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области математических моделей экономических систем;
- применение научных знаний о математическом моделировании экономических систем для анализа и прогнозирования конъюнктуры рынков;
- решение задач математического моделирования микроэкономических и макроэкономических систем;
- развитие навыков математического моделирования микроэкономических и макроэкономических систем.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: дифференциальные уравнения, концепции современного естествознания, численные методы, методы оптимизации, программирование.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: дискретные и вероятностные математические модели, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «моделирование экономических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-5	способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Знать	– основные математические модели микро и макроэкономики

Уметь	– моделировать экономические процессы, формализовать поведение субъектов; – прогнозировать результат использования моделей
Владеть	– способностью применять системный подход и математические методы при разработке социально значимых проектов
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– теоретические проблемы, постановки и задачи математического моделирования экономических систем; – методы анализа и обоснования полученных решений
Уметь	– углубленно анализировать проблемы, постановки и обоснования задач математического моделирования
Владеть	– методами решения математических задач возникающих в моделях экономических систем и методы анализа и обоснования полученных решений

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Конт роль	СР
			Л	ЛР		
1	Математическое моделирование в естествознании и технологиях экономических систем и явлений.	12	2	4	2	4
2	Математическая теория производства.	7	–	2	2	3
3	Математическая теория потребления.	7	–	2	2	3
4	Математическая теория конкурентного равновесия.	8	2	2	2	2
5	Статические модели межотраслевого баланса Леонтьева	8	2	2	2	2
6	Оптимизационные модели межотраслевого баланса	6	–	2	2	2
7	Динамические модели межотраслевого баланса	6	–	2	2	2
8	Математические модели в макроэкономике. Неоклассическая и Кейнсианская теории.	8	2	2	2	2
9	Модели рынка денег. Модель образования денег. Рынок капитала.	8	2	2	2	2
10	Неоклассическая и Кейнсианская модели общего экономического равновесия.	6	–	2	2	2
11	Модели экономических циклов.	8	2	2	2	2
12	Модели инфляции. Модели экономического роста.	6	–	2	2	2
13	Стабилизационная политика в закрытой и открытой экономиках.	8,7	2	2	2,7	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		108	14	28	26,7	39

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: мультимедийные лекции, компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель - студент».

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. 541 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/E8366C4C-F708-41C5-AC24-3E0CCC0F4E75..>

2. Матросова, Е. В. Макроэкономика (продвинутый уровень) / Е.В. Матросова - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 106 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=767261>.

3. Зюляев, Н.А. Макроэкономика: продвинутый уровень / Н.А. Зюляев . - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. 168 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=439342&sr=1.

Аннотация по дисциплине

Б2.В.ДВ.05.02 «АСИМПТОТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ»

2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

Цель дисциплины: изучение и освоение асимптотической теории, её приложений к задачам механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа; формирование навыков самостоятельного использования слушателями математического аппарата асимптотической теории на всех стадиях научной и практической деятельности, включая этапы постановки задачи (включающей малый параметр), выбора адекватного асимптотического метода, анализа получаемой асимптотической модели.

Задачи дисциплины:

- усвоение идей и методов асимптотической теории, необходимых для решения теоретических и прикладных задач;
- формирование практических навыков использования асимптотических методов при решении прикладных задач, при интерпретации полученных результатов исследования, при анализе реальных процессов физики, техники, экологии и др.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей, модели механики деформируемого твердого тела, математические модели механики разрушения, модели тепломассопереноса, интегральные уравнения, моделирование экологических процессов и систем.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «АСИМПТОТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– основные понятия асимптотической теории; – асимптотические подходы к исследованию уравнений математической физики и интегральных уравнений; – современные тенденции развития асимптотических методов.
Уметь	– провести асимптотические исследования конкретных прикладных задач с целью выбора оптимальных путей их решения.
Владеть	– методологией применения асимптотических методов к исследованию научных и практических задач; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов асимптотических исследований в предметной области.
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– способы использования асимптотических методов для решения научных и практических задач – принципы выбора асимптотических методов для изучения математических моделей
Уметь	– применять методы асимптотической теории к исследованию математической модели и оценки ее адекватности; – содержательно интерпретировать результаты.
Владеть	– основными асимптотическими методами для исследования и решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1	Введение	6	1	2	2	1

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
2	Прямые разложения и источники неравномерностей.	18	3	6	3	6
3	Алгебраические уравнения.	11	1	2	4	4
4	Специальные функции	14	2	2	4	6
5	Приближенные методы оценки интегралов.	23	3	8	4	8
6	Асимптотические разложения в уравнениях колебаний.	16	2	4	4	6
7	Асимптотические разложения в краевых задачах. Метод сращивания асимптотических разложений.	19,7	2	4	5,7	8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		108	14	28	26,7	39

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: слайд-лекции, компьютерные эксперименты

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Аргатов, И.И. Введение в асимптотическое моделирование в механике. Санкт-Петербург: Политехника, 2012. 305 с. (электронный ресурс, URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120930>).

2. Шалаумов, В.А.. Асимптотические методы в анализе. Кемерово.: КемГУ, 2012. 88 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232652>.

3. Щитов И.Н. Асимптотические разложения решений сингулярно возмущенных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Физматлит, 2013. 172 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59674>).

Аннотация программы по дисциплине

Б1.В.ДВ.05.03 «МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ»

Курс 2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 3

Цель дисциплины «Моделирование компьютерных сетей» – развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков соответствующих разделов математики, подготовить обучающихся к успешной работе в различных сферах, применяющих математические методы и информационные технологии и развить способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения.

Задачи дисциплины:

- изучение основных математических методов теории массового обслуживания,
- изучение аналитических методов и рекуррентных алгоритмов расчета локально-сбалансированных сетей очередей,
- изучение основных направлений развития теории сетей, очередей.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Моделирование компьютерных сетей» входит в вариативную часть учебного плана. Она направлена на формирование знаний и умений у обучающихся позволяющих сформировать целостное представление о моделировании компьютерных сетей, обеспечивающих широкий спектр их применений.

Курсы обязательные для предварительного изучения: архитектура компьютеров; системное программное обеспечение; администрирование локальных сетей; сети ЭВМ; теория игр и исследование операций.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: математические методы представления и анализа моделей.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате изучения курса «моделирование компьютерных сетей» студент должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– основные математические методы исследования марковских и полумарковских систем массового обслуживания; – аналитические методы исследования локально сбалансированных сетей очередей; – алгоритмы расчета сетей очередей.
Уметь	– строить математическую модель для поставленной задачи.
Владеть	– методологией и навыками построения математических моделей для поставленных задач.
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Знать	– основные математические методы исследования марковских и полумарковских систем массового обслуживания; – аналитические методы исследования локально-сбалансированных сетей очередей; – алгоритмы расчета сетей очередей; – методы математического моделирования; – технологии электронного обучения.
Уметь	– строить математическую модель для поставленной задачи; – строить электронные курсы.
Владеть	– методологией и навыками построения математических моделей для поставленных задач; – навыками построения электронных курсов.

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Контроль	СР
			Л	ЛР		
1	Математические методы теории очередей	26	4	8	5	9
2	Аналитические методы теории сетей очередей	40	6	10	10	14
3	Вычислительные алгоритмы расчета сетей очередей	41,7	4	10	11,7	16
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	–	–	–	–
Итого:		108	14	28	26,7	39

Курсовые работы: не предусмотрены.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: разбор конкретных ситуаций, работа в группе «студент – студент» и «студент – преподаватель»

Вид аттестации: экзамен

Основная литература

1. Мелехин В.Ф., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети. М.: Академия, 2010. 555 с.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2011. 943 с.
3. Построение коммутируемых компьютерных сетей / Е.В. Смирнова, И.В. Баскаков, А.В. Пролетарский, Р.А. Федотов. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 429 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429834>.

Аннотация программы по дисциплине

ФТД.В.01 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕХАНИКИ ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

Курс 1 курс 01.04.02, семестр 2, количество з.е. 2

Цель дисциплины: углубленное освоение студентами теоретических знаний по моделям механики жидкостей и газов, получение представления о модели сплошной среды, методах

изучения движения жидкостей, методах решения задач механики жидкости для оценки состояния гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений в научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний по механике жидкостей и газов, необходимых для изучения дисциплин профильной подготовки;
- приобретение студентами навыков решения прикладных гидравлических задач;
- выработка навыков практического использования справочной, нормативной, патентной и научно-технической литературы для решения конкретных инженерных гидравлических задач.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: уравнения математической физики, дифференциальные уравнения, математический анализ, теория функций комплексного переменного.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: спецсеминар, математические модели в сейсмологии, производственная практика, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Математические модели механики жидкости и газа» обучающийся должен обладать:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– положения статики, кинематики и динамики жидкости и газа, составляющие основу моделей расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений
Уметь	– применять основные законы статики, кинематики и динамики жидкости и газов, различать режимы течения жидкости и методы решения задач по движению жидкости в теоретических и практических целях своей профессиональной деятельности
Владеть	– приемами постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов различных направлений

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
1	Введение	6	2	–	4
2	Кинематика жидкости	14	4	4	6
3	Динамика невязкой жидкости.	20	6	6	8
4	Потенциальные течения несжимаемой жидкости	14	4	4	6
5	Динамика вязкой жидкости	14	4	4	6
6	Обзор пройденного материала и прием зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	20	20	32

Курсовые проекты или работы: не предусмотрены

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях: интерактивная подача материала с мультимедийной системой, IT-методы

Вид аттестации: зачет

Основная литература

1. Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред. СПб: Лань, 2015. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67464>.
2. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа: методические указания. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404>.
3. Давыдов А.П. Основы механики жидкости и газа: современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов / А.П. Давыдов, М.А. Валиуллин, О.Р. Каратаев. Казань: Издательство КНИТУ,

2014. 109 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427856>.

4. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа М.: Физматлит, 2012. 468 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.

Аннотация программы по дисциплине ФТД.В.02 «ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Курс 2 курс 01.04.02, семестр 3, количество з.е. 2

Цель дисциплины: знакомство с фундаментальными понятиями, концепциями, моделями и методами современных научных исследований.

Задачи дисциплины:

- изучение теории и методов сбора, обработки, анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбор рациональных методов и средств решения практических задач;
- изучение методов разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок; подготовки отдельных заданий для исполнителей; подготовки научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;
- формирование у будущих специалистов теоретических знаний и умений, необходимых для научных исследований, выработку профессиональных навыков исследователя;
- формирование творческого подхода к моделированию различных процессов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: теория вероятностей и математическая статистика, базы знаний, многомерный анализ данных.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: современные проблемы прикладной математики и информатики, непрерывные математические модели, дискретные и вероятностные модели, инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе, спецсеминар., производственная практика, подготовка магистерской диссертации.

Результаты обучения (знания, умения, опыт, компетенции):

В результате освоения курса «Основы научных исследований» обучающийся должен обладать:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	методологические основы научной деятельности, формы организации научного знания
Уметь	разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
Владеть	методами сбора, обработки, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– современные методы ведения научно-исследовательских работ, правовые основы в сфере науки и научно-технической деятельности
Уметь	– организовывать научную работу коллектива исследователей
Владеть	– современными методами оценки результатов научной деятельности
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– основы разработки проектов
Уметь	– создавать и оптимизировать бизнес-планы
Владеть	– методами анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации

Содержание и структура дисциплины

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
1	Предмет и задачи методологии научного познания	12	2	2	8

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самост. работа
			Л	ЛР	
2	Общие (общенаучные) методы научного исследования	26	2	8	16
3	Методы эмпирического исследования	18	2	6	10
4	Предмет и задачи методологии научного познания	12	2	2	8
6	Обзор пройденного материала и прием зачета	3,8	–	2	1,8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		72	8	20	43,8

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
интерактивная подача материала с мультимедийной системой

Вид аттестации: зачет

Основная литература

- 1) Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для студентов вузов. СПб: Лань, 2013. 222 с.
- 2) Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров. М.: Дашков и Ко, 2014. 284 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/56264/>.
- 3) Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2012. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.

Рабочие программы практик

**Рабочая программа производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
Б2.В.01.01(П)**

**Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательской работы)
Б2.В.01.02(Н)**

**Рабочая программа производственной практики (педагогической практики)
Б2.В.01.03(П)**

**Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательской практики)
Б2.В.01.04(П)**

**Рабочая программа производственной практики (компьютерного практикума)
Б2.В.01.05(П)**

**Рабочая программа производственной практики (преддипломной практики)
Б2.В.01.06(Пд)**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.
подпись «27» апреля 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (ПРАКТИКИ ПО
ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)
Б2.В.01.01(П)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ

Рубцов С.Е., канд. физ.-мат. наук, доцент., доцент кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа производственной (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практики утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, зав. лабораторией математики и механики Южного научного центра РАН

Лебедев К.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

1. Цели производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Целью прохождения практики является: получение опыта практической реализации профессиональных компетенций и умений, результатов научных исследований по программе магистерской подготовки, сбора и обобщения материалов для подготовки магистерской диссертации.

2. Задачи практики

Основные **задачи** практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных в процессе изучения специальных дисциплин путем изучения опыта работы различных организаций;
- формирование и развитие профессиональных умений и навыков, навыков работы в команде;
- получение практических навыков применения методов сбора и обработки информации о технологических, экономических и естественнонаучных процессах;
- изучение способов разработки и реализации программ научных исследований;
- разработка конкретных практические рекомендации на базе полученных результатов;
- апробация результатов исследования и подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Производственная практика ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований.

Практика направлена на овладение обучающимися компетенциями, необходимыми для ведения **проектная и производственно-технологическая и организационно-управленческая** деятельности.

3. Место производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР).

Практика студентов–магистрантов является частью воспитательно-образовательного процесса, служит целям закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения опыта самостоятельной работы, практических знаний и навыков работы по направлению подготовки. Кроме того, в процессе производственного обучения студенты приобретают опыт общественно-политической, организаторской и воспитательной работы.

Прохождение практики является обязательным наравне с освоением теоретических дисциплин учебного плана. Практика призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении магистерской образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальный процесс профессиональной деятельности.

Практика проводится после прохождения соответствующих теоретических дисциплин в соответствии с учебным планом магистерской подготовки и базируется на освоении следующих дисциплин: Непрерывные математические модели, Современные компьютерные технологии, Дискретные и вероятностные математические модели, Математические методы представления и анализа моделей, Модели баз данных, насыщенных семантикой, Математические модели в сейсмологии, Статистическое моделирование сложных систем, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Математические методы нанотехнологий, Численные методы

математической физики, Моделирование экологических процессов и систем, Спецсеминар.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Форма практики дискретная.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Выбор места практики и содержания работ определяется необходимостью ознакомления магистранта с деятельностью предприятий, организаций, научных учреждений, осуществляющих работы и проводящих исследования по направлению магистерской программы. Практика проводится в сроки, соответствующие графику учебного процесса по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатики, профиль – Математическое моделирование в естествознании и технологиях, на кафедре математического моделирования КубГУ, в Институте механики, математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательском центре прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделениях Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южный научный центр Российской академии наук, базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, подразделениях КубГУ и в организациях, с которыми заключены договоры о проведении практики.

Программа практики студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02, разрабатывается совместно с научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры.

Тематика заданий должна отвечать задачам, имеющим теоретическое, практическое, прикладное значение для различных научно-технических отраслей.

В каждом конкретном случае программа практики изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Практика ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований.

В результате прохождения практики студент должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в соответствии с ФГОС ВО.

Перечень планируемых результатов обучения представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Перечень планируемых результатов обучения

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	– принципы выбора методов исследования	– содержательно интерпретировать результаты исследовательской деятельности	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов исследований в предметной области

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – связи между областями прикладной	– самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; – эффективно использовать электронные источники информации	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками использования современных ИТ-технологий
3.	ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	– принципы выбора методов исследования	– содержательно интерпретировать результаты исследовательской деятельности	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов исследований в предметной области
4.	ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта	– принципы планирования научно-производственной деятельности	– воспринимать, анализировать, реализовывать инновационные методики и технологии; – работать в коллективе, объединенном общими научными (производственными) целями	– средствами сетевой коммуникации; – навыками и методиками обучения инструментальным средствам поиска и обработки информации; – навыками подготовки сопроводительной информации по проекту (подпроекту, программному продукту и т.п.)
5	ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе	– основные корпоративные информационные ресурсы	– основы информационных технологий обучения	– навыками получения информации и обучения с помощью корпоративных баз

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		информационных технологий и развития корпоративных баз знаний			знаний и других информационных ресурсов
6.	ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов	– приоритетные научные направления и технологические задачи	– производить анализ проблем методами математического моделирования; – проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования	– технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ

6. Структура и содержание производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 1 час, выделенный на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 107 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность практики 2 недели. Время проведения практики – семестр 4 (6 курс, семестр С в двухступенчатой системе).

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Содержание разделов программы практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу	Содержание раздела	Бюджет времени
1.	Подготовительный	Проведение установочной конференции на кафедре, знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения и обсуждение с руководителем порядка его реализации, получение консультаций по оформлению документации, установку на общение с коллективом базового учреждения.	2
2.	Общее ознакомление с учреждением	Прохождение инструктажа по технике безопасности	6
3.	Знакомство со структурой, функциями организации	Знакомство задачами базового учреждения непосредственно на месте прохождения практики, изучение правил внутреннего трудового распорядка.	2
4.	Сбор материалов	Сбор материалов для анализа работы организации (структурных подразделений) сбор данных по программе исследования	40
5.	Выполнение заданий	Выполнение заданий практики: проведение вычислительных экспериментов, разработка подпроектов, осуществление других профессио-	44

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу	Содержание раздела	Бюд- жет време ни
		нальных функций.	
6.	Подготовка и оформление отчета	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о прохождении производственной практики	10
7.	Защита отчета	Представление отчета о прохождении производственной практики	4
Итого			108

Перечисленные этапы производственной практики могут быть дополнены необходимым содержанием и требованиями куратором от базы практики в зависимости от специфики принимающей организации.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

Для прохождения практики для магистрантов назначается руководитель практики от кафедры, а также кураторы от базы практики, под руководством которых магистранты проходят практику в производственных коллективах.

Руководство и контроль прохождения практики возлагаются на руководителя практики.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется выпускающей кафедрой.

Руководитель практики:

- согласовывает программу производственной практики и темы заданий с научным руководителем программы подготовки магистров;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения заданий, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль хода практики и работы студентов;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.

Студент при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполненной работе в соответствии с графиком проведения практики.

Студент-магистрант:

- выполняет задания в соответствии с графиком практики и режимом работы подразделения – места прохождения практики;
- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

В подразделениях, где проходит практика, студентам выделяются рабочие места для выполнения заданий по программе практики.

В период прохождения практики студенты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах, строго соблюдают правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, активно участвуют в общественной жизни предприятия, учреждения, организации, несут ответственность за выполненную работу и ее результаты наравне со штатными работниками.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного

и практического материала.

7. Формы отчетности производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Содержание практики излагается в дневнике по практике руководителем практики студента магистратуры в виде задания (заданий) с указанием ориентировочных сроков выполнения в днях.

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации (предприятия), решению конкретных исследовательских задач, а также подготовить исходный материал для аналитической части диссертации.

Форма отчетности – дифференцированный зачет с выставлением оценки.

Тематика индивидуальных заданий зависит от специфики баз практики и рабочего места студента, а также интересов практиканта и его степени подготовленности по тем или иным направлениям.

Задания практики в значительной степени должны вытекать из предполагаемой профессиональной деятельности магистранта. Методика выполнения индивидуальных заданий определяется руководителем практики. Она должна быть направлена на углубленную проработку тех положений (задач), которые составят основные разделы магистерской диссертации.

Во время прохождения практики студент должен изучить:

- научно-методические и производственные материалы: научно-методические разработки, тематику научных направлений в области проведения НИР или производственных направлений базы практики;
- методы моделирования процессов (информационных, технологических, экономических и пр.) по тематике работ (научно-исследовательских, проектно-производственных, опытно-конструкторских и др.) базы практики;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- методы анализа и обработки данных;
- информационные технологии в научных исследованиях (программные продукты, средства и алгоритмы обработки информации и др.), относящиеся к профессиональной сфере.

За время практики студент должен познакомиться с персоналом и задачами структурных подразделений предприятия, получить навыки разработки программного и (или) информационного обеспечения, навыки разработки и исследования алгоритмов вычислительных моделей (моделей данных, технологий и др.), относящихся к профессиональной сфере.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается дневник практики (для выездной практики) и письменный отчет.

Отчет должен содержать: *титульный лист, оглавление, введение* (цель, место, дата начала и продолжительность практики), *основную часть* (постановка индивидуальных задач, описание методов и алгоритмов и т.д.), *заключение, список использованной литературы, приложения* (при наличии).

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.
- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт;

междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 10–20 страниц.

Формы отчетных документов приведены в приложении к рабочей программе.

8. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

При проведении практики используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей-руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

Используются активные, инновационные образовательные технологии, способствующие развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно-коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики;
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикаций по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики в организаций.
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Процесс самостоятельной работы контролируется во время индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемым источникам.

Форма контроля производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) по этапам формирования компетенций

Формы контроля практики приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся	Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
1	Подготовительный	Собеседование	Проведение установочной конференции на кафедре, знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения и обсуждение с руководителем порядка его реализации, получение консультаций по оформлению документации, установку на общение с коллективом базового учреждения.
2	Общее ознакомление с государственным учреждением	Опрос по технике безопасности	Прохождение инструктажа по технике безопасности
3	Знакомство со структурой, функциями организации	Собеседование	Знакомство задачами базового учреждения непосредственно на месте прохождения практики, изучение правил внутреннего трудового распорядка.
4	Сбор материалов	Собеседование	Сбор материалов для анализа работы организации (структурных подразделений) сбор данных по программе исследо-

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся	Формы текущего контроля	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
			вания
5	Выполнение заданий	Дневник, отзыв–характеристика	Выполнение заданий практики: проведение вычислительных экспериментов, разработка под-проектов, осуществление других профессиональных функций.
6	Подготовка и оформление отчета	Письменный отчет	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о прохождении производственной практики
7	Защита отчета	Защита отчета	Представление отчета о прохождении производственной практики

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов (отчет, дневник, характеристика студента). Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

Примерный список вопросов на собеседовании:

1. Опишите структуру заведения.
2. Опишите методы работы организации (структурных подразделений)
3. Опишите предметную область тематики работы
4. Используемые программные продукты для выполнения индивидуального задания.
5. Выводы и результаты по анализу поставленной задачи, системе их формирования,
6. Проведите анализ используемой литературы

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Продвинутый уровень	ОК-2	Грамотно описана структура предприятия; знает правила внутреннего трудового распорядка; отчет стилистически грамотно, логически правильно оформлен; представлен глубокий анализ работы организации
		ОПК-2	Продемонстрирована системность и глубина знаний при выполнении практики; продемонстрирован высокий уровень творческого подхода при выполнении практики; грамотно описана структура предприятия
		ПК-4	На высоком уровне проведены вычислительные эксперименты и разработка подпроектов

№ пп	Уровни сформированнос ти компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
		ПК-5	Продemonстрирована системность и глубина знаний при выполнении практики; продемонстрирован высокий уровень творческого подхода при выполнении практики; отчет стилистически грамотно, логически правильно оформлен; представлен глубокий анализ работы организации
		ПК-6	Продemonстрированы знание корпоративных информационных ресурсов, устойчивые навыки получения информации и обучения с помощью корпоративных баз знаний и других информационных ресурсов
		ПК-7	Собран материал о работе организации (структурных подразделений); представлен глубокий анализ работы организации; отчет стилистически грамотно, логически правильно оформлен
2	Повышенный уровень	ОК-2	Описана структура предприятия; знает правила внутреннего трудового распорядка; отчет правильно оформлен; представлен анализ работы организации
		ОПК-2	Продemonстрирована высокий уровень знаний при выполнении практики; продемонстрирован творческий подход при выполнении практики; грамотно описана структура предприятия
		ПК-4	Проведены вычислительные эксперименты и разработка подпроектов
		ПК-5	Продemonстрирована высокий уровень знаний при выполнении практики; продемонстрирован творческий подход при выполнении практики; отчет грамотно и правильно оформлен; представлен глубокий анализ работы организации
		ПК-6	Продemonстрированы знание корпоративных информационных ресурсов, навыки получения информации с помощью корпоративных баз знаний и других информационных ресурсов
		ПК-7	Собран материал о работе организации (структурных подразделений); представлен анализ работы организации; отчет грамотно и правильно оформлен
3	Пороговый уровень	ОК-2	Описана структура предприятия; отчет оформлен
		ОПК-2	Описана структура предприятия
		ПК-4	Проведены вычислительные эксперименты
		ПК-5	Задачи практики выполнены; отчет представлен
		ПК-6	Продemonстрированы знание некоторых

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
4	Недостаточный уровень		корпоративных информационных ресурсов, базовые навыки получения информации с помощью корпоративных баз знаний
		ПК-7	Собран материал о работе организации (структурных подразделений)
		ОК-2	Не описана структура предприятия; не знает правила внутреннего трудового распорядка; отчет не оформлен; не представлен анализ работы организации
		ОПК-2	Не продемонстрирована системность и глубина знаний при выполнении практики; не продемонстрирован творческий подход при выполнении практики; не описана структура предприятия
		ПК-4	Не проведены вычислительные эксперименты и разработка подпроектов
		ПК-5	Не продемонстрирована системность и глубина знаний при выполнении практики; не продемонстрирован творческий подхода при выполнении практики; отчет не оформлен; не представлен анализ работы организации
		ПК-6	Отсутствуют знание корпоративных информационных ресурсов, навыки получения информации с помощью корпоративных баз знаний
		ПК-7	Не собран материал о работе организации (структурных подразделений); не представлен глубокий работы организации; отчет не оформлен

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения практики

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета руководителя практики. Аттестация по итогам практики осуществляется в два этапа. На первом этапе куратор практики проводит оценку сформированности умений и навыков профессиональной деятельности, отношения магистранта к выполняемой работе (степень ответственности, самостоятельности, творчества и др.), которую излагает в отзыве–характеристике. В характеристике должны быть указаны: полное название организации, основные направления деятельности магистранта, оценка его деятельности в период практики. На следующем этапе проводится защита практики по форме мини-конференции с участием всех обучающихся по данной магистерской программе. Отчет по практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности включает описание целей и задач практики, характеристику базы практики, описание выполненных заданий. Образец оформления отчета и требования к содержанию отчета по практике разрабатываются на выпускающей кафедре и включаются в программу практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачёт. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отлично	продемонстрирован высокий уровень творческого подхода при выполнении практики; грамотно описана структура предприятия; продемонстрирована системность и глубину знаний, полученных при выполнении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; отчет стилистически грамотно, логически правильно оформлен
2	Хорошо	грамотно описана структура предприятия; продемонстрированы знания, полученных при выполнении практики; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; отчет стилистически грамотно, логически правильно оформлен
3	Удовлетворительно	описана структура предприятия; дает неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; отчет оформлен
4	Неудовлетворительно	не продемонстрирован творческий подхода при выполнении практики; не описана структура предприятия; не продемонстрированы знания, полученных при выполнении практики; на отвечает на вопросы по темам, предусмотренным программой практики; отчет не оформлен

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры.

Магистранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время при ответах на вопросы;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов прохождения практики может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

а) основная литература:

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>.

2. Ашарина И.В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения. М.: Горячая линия-Телеком, 2012. 320 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5115>.

3. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.

4. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. .639 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.

5. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.

6. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

7. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

8. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа – М.: Физматлит, 2012. – 468 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.

9. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.

10. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>

11. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства. М.: Издательство Юрайт, 2017. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/DCE62C40-BE54-4478-9BA5-7BE6200A8967>.

12. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122F-D176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.

13. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11843>.

14. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

15. Темам Р. Математическое моделирование в естествознании и технологиях в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>.

16. Халафян А. А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2010. 522 с.

17. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

б) дополнительная литература:

1. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 284 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5126>.

2. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD. М.: Лань, 2011. 224 с. (электронный ресурс <http://e.lanbook.com/>).

3. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса: монография / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.

4. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. – СПб: Лань, 2015. 575 с. +[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

5. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.

6. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды Москва: Физматлит, 2009. 624 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59577>.

7. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.

8. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404>.

9. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. М.: Лань, 2014. 352 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146.

10. Катулев, А.Н. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев, Г.М. Соломаха. М.: Физматлит, 2005. 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59382>.
11. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.
12. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.
13. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59523>.
14. Математические методы и модели исследования операций. М.: Юнити-Дана, 2015. 592 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>.
15. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
16. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
17. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
18. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск : Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>.
19. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения. Москва: Физматлит, 2009. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>.
20. Ханефт, А.В. Основы теории упругости. Теория упругости. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. 100 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319>.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского государственного университета. ISSN 1729—5459.
5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313.
6. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Вычислительные методы и программирование. <http://num-meth.srcc.msu.ru/>
2. Мир математических уравнений EqWorld. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
3. Физика, химия, математика. <http://www.ph4s.ru/index.html>
4. <http://www.imamod.ru/journal>
5. Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1089-7658. <http://jmp.aip.org>
6. Russian Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1555-6638. <http://www.maik.ru/cgi-perl/journal.pl?lang=rus&name=mathphys>.
7. <http://www.sciencedirect.com>
8. <http://www.scopus.com>
9. <http://www.scirus.com>
10. <http://iopscience.iop.org>
11. <http://online.sagepub.com>
12. <http://scitation.aip.org>
13. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ
14. Университетская библиотека ONLINE
15. Университетская информационная система Россия
16. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
17. Реферативный журнал ВИНТИ
18. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>), к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН, Механика твердого тела»; «Известия РАН. Механика жидкости и газа»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Дифференциальные уравнения»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А.Стеклова РАН»; «Наука Юга России»; «Экологический вестник экономического черноморского сотрудничества (ЧЭС)»

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной практике (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе организации практики применяются современные информационные технологии:

1) мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на базе практики программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,

9. Comsol

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения баз практики.

Перечень информационных справочных систем:

- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>;
- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>

Кроме того, студентами могут быть использованные другие информационные справочные системы, доступ к которым обеспечивают подразделения баз практики.

12. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Перед началом практики на предприятии или в организации студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

- явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
- детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
- явиться на место практики в установленные сроки;
- выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;
- проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
- выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Практика проводится в помещениях баз практики, отвечающих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и производственных работ.

При прохождении практики студенты могут пользоваться специализированным оборудованием баз практик, в частности компьютерной, множительной техникой, средствами доступа в глобальную компьютерную сеть ИНТЕРНЕТ, библиотечными

фондами, справочными системами, локальной сетью соответствующей организации, за исключением ресурсов, доступ к которым запрещен или ограничен в связи с необходимостью обеспечения режима секретности.

Для полноценного прохождения производственной практики, в соответствии с заключенными с предприятиями договорами, в распоряжение студентов предоставляется необходимое для выполнения индивидуального задания по практике оборудование, и материалы.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной
деятельности)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной
деятельности)
(для выездной практики)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
 ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной
 деятельности)**

Студент _____ + _____
 (фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2018 г

Цель практики – получение опыта практической реализации профессиональных компетенций и умений, результатов научных исследований по программе магистерской подготовки, сбора и обобщения материалов для подготовки магистерской диссертации, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
2. ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
3. ПК-4 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
4. ПК-5 способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта.
5. ПК-6 способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
6. ПК-7 способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики:

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)
1			
2			

Ознакомлен _____
 _____ *подпись студента* _____ *расшифровка подписи*
 « ____ » _____ 20 ____ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики
(практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения				
2.	ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия				
3.	ПК-4 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности				
4.	ПК-5 способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта				
5.	ПК-6 способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний				
6.	ПК-7 способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.

подпись «27» апреля 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)
Б2.В.01.02(Н)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки _____ академическая

Форма обучения _____ очная

Квалификация (степень) выпускника _____ магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательской работы) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ

Павлова А.В., д-р физ.-мат. наук, доцент, проф. кафедры математического моделирования КубГУ

Бессарабов Н.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры математического моделирования КубГУ

Рубцов С.Е., канд. физ.-мат. наук, доцент., доцент кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа производственной практики (научно-исследовательской работы) утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета

компьютерных технологий и прикладной математики

протокол № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, заведующий лабораторией математики и механики Южного научного центра РАН

Лебедев К.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

1. Цели производственной практики (научно-исследовательской работы (НИР))

Целью производственной практики (НИР) является формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, направленной на решение профессиональных задач; развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы Математическое моделирование в естествознании и технологиях, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки.

Воспитательной целью практики является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств математического моделирования в различных областях.

Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистра. Научной основой для построения программы практики является теоретико-прагматический подход в обучении.

Студент должен осуществлять профессиональную деятельность и уметь решать задачи, соответствующие программе подготовки магистров по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль – Математическое моделирование в естествознании и технологиях.

2. Задачи производственной практики (НИР)

Основные задачи практики:

- обеспечение становления профессионального научного мышления, формирование четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование навыков использования современных технологий сбора и обработки информации, интерпретации полученных эмпирических и экспериментальных данных, владения современными методами исследований;
- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике инновационные образовательные технологии, новое содержание образовательных программ;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию творческого потенциала, росту профессионального мастерства;
- формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- формирование навыков самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 24 зачетных единицы, 864 академических часа. Производственная практика (НИР) ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований, формирование навыков ведения научной дискуссии и презентации исследовательских результатов, на подготовку магистерской диссертации. Промежуточной формой ее подготовки в рамках первого года обучения является написание курсовой работы. Последняя рассматривается как важный этап в процессе подготовки итоговой магистерской диссертации.

3. Место производственной практики (НИР) в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана.

Практика является обязательной составляющей образовательной программы подготовки магистра и направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Практика опирается на знания курсов: Непрерывные математические модели, Современные компьютерные технологии, Дискретные и вероятностные математические модели, Математические методы представления и анализа моделей, Модели баз данных, насыщенных семантикой, Математические модели в сейсмологии, Статистическое моделирование сложных систем, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Математические методы нанотехнологий, Численные методы математической физики, Моделирование экологических процессов и систем, Спецсеминар.

Практика ориентирована на исследовательскую работу, направленную на развитие у магистрантов способности к самостоятельным суждениям и выводам, умения объективной оценки научной информации, формирование навыков научного поиска и стремления к применению знаний в профессиональной деятельности.

Практика предполагает, как общую программу для всех обучающихся по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, так и индивидуальные программы для каждого магистранта, ориентированные на выполнение конкретных задач.

Направление практики магистранта определяется в соответствии с выбранной темой магистерской диссертации.

Практика выполняется магистрантом самостоятельно или в составе научного коллектива кафедры, Института механики, математики и прикладной информатики КубГУ, подразделений Южного научного центра Российской академии наук (ЮНЦ РАН), базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (НИР)

Форма практики дискретная.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Выбор места практика и содержания работ определяется необходимостью ознакомления магистранта с деятельностью предприятий, организаций, научных учреждений, осуществляющих работы и проводящих исследования по направлению магистерской программы. Практика проводится в сроки, соответствующие графику учебного процесса по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатики, профиль – Математическое моделирование в естествознании и технологиях, на кафедре математического моделирования КубГУ, в Институте механики, математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательском центре прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделениях Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южный научный центр Российской академии наук, базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, подразделениях КубГУ соответствующих направлений деятельности и организациях, с которыми заключены договоры.

Руководство практикой осуществляет сотрудник кафедры из числа профессорско-преподавательского состава по согласованию с руководителем соответствующей магистерской программы.

Программа практики студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02, разрабатывается совместно с научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры.

Тематика заданий должна отвечать задачам, имеющим теоретическое, практическое, прикладное значение для различных научно-технических отраслей.

В каждом конкретном случае программа практики изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

5. Перечень планируемых результатов обучения при проведении производственной практики (НИР), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Практика ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований.

В результате проведения практики студент в соответствии с ФГОС ВО должен приобрести общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, представленные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Планируемые результаты при прохождении практики

Компетенция	Планируемые результаты при прохождении практики		
	<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
1	2	3	4
ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	– основные направления развития современной прикладной математики и информационных технологий – основные ресурсы для получения новых знаний; – актуальные и востребованные направления развития информационных и вычислительных технологий	– ставить и решать задачи саморазвития; – творчески подходить к решению поставленных задач; – организовывать процессы самообучения; – выбрать метод решения поставленной задачи и оценить его эффективность	– навыками целеполагания и целереализации; – навыками работы с текстовыми и электронными ресурсами
ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – специфику выбора средств для представления информации	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; – толерантно выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии; – навыками руководства коллективом толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия его членов
ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики	– современные математические теории; – современный математический аппарат; – тенденции развития информационных технологий	– применять полученные знания в научных исследованиях; – использовать современные теории для выбора метода исследования	– навыками применения пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками эффективного использования математических методов

Компетенция	Планируемые результаты при прохождении практики		
	знать	уметь	владеть
1	2	3	4
ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	– принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; – основные этапы построения математической модели; – современные тенденции развития и достижения в области математического моделирования – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры	– подготовить программу научного исследования; – использовать современные теории для выбора метода исследования; – эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке	– навыками планирования исследовательской деятельности; – методами классификации данных; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации
ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач решаемых научных проблем и задач	– подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; – принципы выбора методов и средств построения математической модели; – основные этапы построения математической модели; – современный математический аппарат	– самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – содержательно интерпретировать результаты; – проводить верификацию математической модели; – проводить оценку эффективности программных средств; – создавать программные средства по хранению и обработке массивов данных	– навыками создания прикладных программ; – навыками создания и обработки баз данных; – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
ПК-5 способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта	– принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; – основные этапы построения математической модели; – современный математический аппарат; – специфику выбора средств представления информации	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических

Компетенция	Планируемые результаты при прохождении практики		
	знать	уметь	владеть
1	2	3	4
			исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации; – навыками анализа возможных рисков при планировании научно-исследовательской деятельности

6. Структура и содержание производственной практики (НИР)

Объем практики составляет 24 зачетные единицы, 6 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 858 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность практики 16 недель. Время проведения практики: 4 недели в 1 семестре; 4 недели – в семестре 2, 8 недель в семестре 4.

В рамках практики студенты должны научиться постановкам проблем, критическому осмыслению литературных источников и источников данных. Студенты должны овладеть современной методологией исследований, связанных с интенсивным использованием математических методов и моделей. Кроме того, студенты должны получить навыки исследовательской работы в группах, освоить презентацию результатов исследований, научиться вести научную дискуссию, готовить научные публикации различного формата.

План практики магистранта разрабатывается научным руководителем, утверждается на заседании кафедры, его выполнение в каждом семестре фиксируется в отчете по практике.

Производственная практика (НИР) выполняется на протяжении всего периода обучения в магистратуре. На первом году практики осуществляется одновременно с учебным процессом, на втором – в процессе написания магистерской диссертации. Результатом практики обучающегося по магистерской программе в 1 семестре является выбор темы исследования, написания реферата или статьи по выбранной теме и доклада на студенческой научной конференции. Результатом практики магистранта во втором семестре является утвержденная тема диссертации и план–график работы над диссертацией: формулировка целей, постановка задач исследования, определение объекта и предмета исследования, обоснование актуальности выбранной темы, характеристика методологического аппарата. Результатом практики магистранта в семестре 2 является подробный обзор публикаций по теме диссертационного исследования, сбор фактического материала или проведение вычислительных экспериментов. Результатом практики в семестре 4 является подготовка окончательного текста магистерской диссертации.

Тематический план практики представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Тематический план производственной практики (НИР)

№	Наименование раздела, темы	Трудоемкость (час)
1	Выбор темы исследования	60
2	Написание рефератов или статей по избранной теме, подготовка аналитических обзоров исследований по выбранной теме	80
3	Подготовка доклада для студенческой научной конференции университета	40
4	Составление плана–графика работы над диссертацией	12

№	Наименование раздела, темы	Трудоемкость (час)
5	Формулировка целей, постановка задач диссертационного исследования	20
6	Определение объекта и предмета исследования	30
7	Обоснование актуальности выбранной темы	12
8	Характеристика методологического аппарата	50
9	Сбор и анализ материала, проведение вычислительных экспериментов	310
10	Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования	100
11	Подготовка окончательного текста магистерской диссертации	150
ИТОГО		864

Содержание разделов программы практики и распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице 6.2.

Таблица 6.2 Содержание разделов программы практики

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели)
Семестр 1			
1	Выбор темы и изучение предметной области исследования	Выбор темы исследования; Написание рефератов и/или статей по избранной теме	2
2	Работа над магистерской диссертацией	Обоснование актуальности выбранной темы (характеристика состояния изучаемой проблемы); Формулировка целей, постановка задач диссертационного исследования; Определение объекта и предмета исследования; Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования (критический анализ основных результатов, положений и точек зрения ведущих специалистов по исследуемой проблеме, оценка их применимости в диссертационной работе; выявление предполагаемого личного вклада автора в разработку темы); Подготовка текста отчета	2
Семестр 2			
1	Изучение предметной области исследования	Проработка темы исследования (публикационный и патентный поиск); Написание рефератов и/или статей по избранной теме	2

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели)
2	Работа над магистерской диссертацией	Обоснование актуальности выбранной темы (характеристика состояния изучаемой проблемы); Составление плана–графика работы над диссертацией Формулировка целей, постановка задач диссертационного исследования; Определение объекта и предмета исследования; Характеристика методологического аппарата (подготовка варианта теоретически-методологической части диссертационного исследования); Сбор и анализ материала, подготовка варианта аналитической части диссертационного исследования, проведение вычислительных экспериментов (сбор и обработка фактической информации, оценка её достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией); Разработка программ; Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования (критический анализ основных результатов, положений и точек зрения ведущих специалистов по исследуемой проблеме, оценка их применимости в диссертационной работе; выявление предполагаемого личного вклада автора в разработку темы). Подготовка текста отчета	2
Семестр 4			
1	Апробация результатов исследования	Написание рефератов и/или статей по избранной теме Написание доклада и представление его на студенческой конференции	2
2	Работа над магистерской диссертацией	Обоснование актуальности выбранной темы (характеристика состояния изучаемой проблемы) Составление плана–графика работы над диссертацией Описание методологического аппарата (подготовка варианта теоретически-методологической части диссертационного исследования) Подготовка варианта аналитической части диссертационного исследования, проведение вычислительных экспериментов (сбор и обработка фактической информации, оценка её достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией); разработка программ Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования (критический анализ основных результатов, положений и точек зрения ведущих специалистов по исследуемой проблеме, оценка их применимости в диссертационной работе; выявление предполагаемого личного вклада автора в разработку темы).	6

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели)
		Подготовка окончательного текста магистерской диссертации	

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

7. Формы отчетности производственной практики (НИР)

Работа магистрантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Магистранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

Во время прохождения научно-исследовательской работы студент должен

изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

За время научно-исследовательской работы студент должен обосновать тему магистерской диссертации, целесообразность и значимость ее разработки.

Форма промежуточного контроля – дифференцированный зачет.

В качестве основной формы отчетности по производственной практике (НИР) устанавливается письменный отчет.

Отчет должен содержать: *титульный лист, оглавление, основную часть* (обоснование темы, определение цели исследования, постановка задач, описание методов и алгоритмов и т.д.), *заключение, список использованной литературы, приложения* (при наличии).

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;

- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен составлять: 3–10 страниц.

Формы отчетных документов по производственной практике (НИР) представлены в рабочей программе практики (РПП).

8. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (НИР)

Работа носит научно-исследовательский характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей от университета и руководителей от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов. Проверка заданий и консультирование осуществляется посредством электронной почты.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций с включением студентов в активное взаимодействие в процессе делового общения.

Используются активные, инновационные образовательные технологии, способствующие развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно-коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (НИР)

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2012. 280 с +[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.

2. Толлок, Ю.И. Патентные исследования при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы / Ю.И. Толлок, Т.В. Толлок. Казань: КНИТУ, 2012. 135 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258599>.

Кроме того, учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом.

Самостоятельная работа студентов во время проведения практики включает:

- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики в организаций.
- работу с научной, учебной и методической литературой,

- работа с конспектами лекций, ЭБС.
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (НИР)

Формы контроля практики по этапам формирования компетенций приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля практики

№	Наименование раздела	Форма текущего контроля	Код компетенции	Описание показателей и критериев оценивания
1	Выбор темы и изучение предметной области исследования	Собеседование, проверка плана и графика	ОК-3, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-5	Выбор темы исследования; Написание рефератов и/или статей по избранной теме; Написание доклада и представление его на студенческой конференции
2	Работа над магистерской диссертацией	Собеседование, проверка плана и отчета по практике	ОК-3, ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Обоснование актуальности выбранной темы (характеристика состояния изучаемой проблемы); Составление плана-графика работы над диссертацией; Формулировка целей, постановка задач диссертационного исследования; Определение объекта и предмета исследования; Характеристика методологического аппарата (подготовка варианта теоретически-методологической части диссертационного исследования); Сбор и анализ материала, подготовка варианта аналитической части диссертационного исследования, проведение вычислительных экспериментов (сбор и обработка фактической информации, оценка её достоверности и

№	Наименование раздела	Форма текущего контроля	Код компетенции	Описание показателей и критериев оценивания
				достаточности для завершения работы над диссертацией); Разработка программ; Подготовка обзора литературы по теме диссертационного исследования (критический анализ основных результатов, положений и точек зрения ведущих специалистов по исследуемой проблеме, оценка их применимости в диссертационной работе; Выявление предполагаемого личного вклада автора в разработку темы); Подготовка окончательного текста магистерской диссертации

Текущий контроль предполагает проверку выполнения студентами этапов практики и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании проверки документов отчета студента. Отчет обязательно должен быть заверен подписью научного руководителя.

Признаки и уровни сформированности компетенций представлены в таблице 10.2

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Продвинутый уровень	ОК-3	Продemonстрирован высокий уровень применения полученные знания для использования в научных исследованиях; представлен доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке; продемонстрировано знание методик подготовки научного доклада для публичного выступления; обладает навыками ведения научной переписки и опытом ведения дискуссии
		ОПК-2	Продemonстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-4	Понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; знает основные этапы построения математической модели; знает современный математический аппарат; продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность;

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-1	Знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; способен подготовить программу научного исследования; способен использовать современные теории для выбора метода исследования; обладает навыками планирования исследовательской деятельности; имеет навыки анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области
		ПК-2	Знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; умеет проводить верификацию математической модели; обладает навыками создания и обработки баз данных; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-5	Знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; понимает специфику выбора средств представления информации; способен организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; обладает навыками убедительной и доказательной речи; обладает навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; обладает навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
2	Повышенный уровень	ОК-3	Продемонстрированы умения применения полученных знаний при проведении научных исследованиях; продемонстрировано знание методик подготовки научного доклада для публичного выступления; обладает навыками ведения научной переписки и/или опытом ведения дискуссии
		ОПК-2	Продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод; знает способы и средства получения и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-4	Понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; знает основные

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			этапы построения математической модели; продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-1	Знает принципы планирования проведения исследования; понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; способен использовать современные теории для выбора метода исследования; обладает навыками планирования исследовательской деятельности; имеет навыки анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области
		ПК-2	Знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; обладает навыками создания и обработки баз данных; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-5	Знает принципы планирования проведения исследования; понимает специфику выбора средств представления информации; способен организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; обладает навыками ведения научной переписки; обладает обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
3	Пороговый уровень	ОК-3	Умеет применять полученные знаний при проведении научных исследованиях; обладает навыками ведения научной переписки
		ОПК-2	Имеет навыки работы с электронными источниками информации; знает способы и средства получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-4	Знает основные этапы построения математической модели; продемонстрировал способен самостоятельно выбрать метод
		ПК-1	Понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; способен использовать современные теории при проведении исследования; имеет навыки анализа, сопоставления и обобщения результатов практических исследований в предметной области
		ПК-2	Умеет анализировать данные, получаемых с

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			помощью информационно-измерительных систем; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-5	Знает принципы планирования проведения исследования; понимает специфику выбора средств представления информации; способен организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; обладает навыками ведения научной переписки; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
4	Недостаточный уровень	ОК-3	Не умеет применять полученные знания при проведении научных исследованиях; не обладает навыками ведения научной переписки; не знает методики подготовки научного доклада для публичного выступления; не представлен доклад по тематике исследования
		ОПК-2	Не имеет навыков использования современных программных средств анализа данных; не продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; не умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
		ОПК-4	Не понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; не знает основные этапы построения математической модели; не знает современный математический аппарат; не способен самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-1	Не знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; не понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; не способен подготовить программу научного исследования; не способен использовать современные теории для выбора метода исследования; не обладает навыками планирования исследовательской деятельности; не имеет навыки анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области
		ПК-2	Не знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; не знает современный математический аппарат; не умеет

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			проводить верификацию математической модели; не обладает навыками создания и обработки баз данных; не обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-5	Не знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; не понимает специфику выбора средств представления информации; не способен организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; не обладает навыками убедительной и доказательной речи; не обладает навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; не обладает навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; не знаком с основными средствами сетевой коммуникации

Критерии оценки отчетов по проведению практики:

1. Полнота представленного материала;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления;
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы.

Шкала результатов практики представлена в таблице 10.3.

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Задание по практике		
1	Отлично	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, магистрант проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению Представлен оформленный текст собранного материала
2	Хорошо	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
3	Удовлетворительно	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
4	Не зачтено	Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала; не представлен оформленный текст собранного материала.
Отчет по НИР		
1	Отлично	соответствие содержания отчета программе выполнения практики; отчет собран в полном объеме; структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление) отчета; не нарушены сроки сдачи отчета; при ответах на вопросы магистрант демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при выполнении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		вопросы; дает исчерпывающие ответы на вопросы по темам, предусмотренным программой практики
2	Хорошо	соответствие содержания отчета программе выполнения практики; отчет собран в полном объеме; не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета); оформление отчета; не нарушены сроки сдачи отчета; магистрант демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
3	Удовлетворительно	соответствие содержания отчета программе выполнения практики; отчет собран в полном объеме; не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета); в оформлении отчета прослеживается небрежность; нарушены сроки сдачи отчета; магистрант демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые магистрант затрудняется исправить самостоятельно; способен самостоятельно, но неглубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя
4	Не зачтено	не соответствие содержания отчета программе выполнения практики; отчет собран не в полном объеме; нарушена структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета); в оформлении отчета прослеживается небрежность; отсутствие оформленного отчета; магистрант демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы НИР; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов прохождения НИР может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (НИР)

а) основная литература:

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>.

2. Арнольд В.И. “Жесткие” и “мягкие” математические модели. М.: МЦНМО, 2011. 32 с.

3. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.

4. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.

5. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.

6. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

7. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

8. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: Физматлит, 2012. 468 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.

9. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.

10. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.

11. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства. М.: Издательство Юрайт, 2017. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/DCE62C40-BE54-4478-9BA5-7BE6200A8967>.

12. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol multiphysics 4.3 / А.М. Узденова, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев, В. В. Никоненко. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 224 с.
13. Омельченко А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики. Москва: МЦНМО, 2010. 182 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63290>.
14. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/713212FD176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.
15. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
16. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188/>
17. Темам Р. Математическое моделирование в естествознании и технологиях в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>.
18. Треногин В.А. Уравнения в частных производных / В.А. Треногин, И.С. Недосекина. М.: Физматлит, 2013. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59744>.
19. Халафян А. А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2010. 522 с.
20. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.
21. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников. М.: Юнити-Дана, 2015. 302 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>.
22. Юдович В.И. Математические модели естественных наук: учебное пособие. СПб: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.

б) дополнительная литература:

1. Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред. Санкт-Петербург: Лань, 2015. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67464>.
2. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.
3. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. СПб: Лань, 2015. 575 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.
4. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.
5. Давыдов, А.П. Основы механики жидкости и газа: современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов / А.П. Давыдов, М.А. Валиуллин, О.Р. Каратаев. Казань:

- Издательство КНИТУ, 2014. – 109 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427856>.
6. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды. Москва: Физматлит, 2009. 624 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59577>.
7. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404>.
8. Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисова. М.: Физматлит, 2007. 590 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68136>.
9. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. М.: Лань, 2014. 352 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146.
10. Ильин, А.М. Уравнения математической физики. Москва: Физматлит, 2009. 192 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2181>.
11. Катулев, А.Н. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев, Г.М. Соломаха. М.: Физматлит, 2005 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59382>
12. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.
13. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59523#book_name.
14. Ландау Л.Д. Теория упругости / Л.Д. Ландау, Е. М. Лифшиц.- М.: ФИЗМАТЛИТ , 2007. 259 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2233>.
15. Математические методы и модели исследования операций. М.: Юнити-Дана, 2015. 592 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>.
16. Математическое моделирование в естествознании и технологиях экологических процессов распространения загрязняющих веществ / В.А. Бабешко, А.В. Павлова, О.М. Бабешко, О.В. Евдокимова. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2009. 138 с.
17. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными М.: Физматлит, 2009. 404 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59551>.
18. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
19. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
20. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. М.: Физматлит, 2013. 352 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59660>.
21. Сабитов, К.Б. К теории уравнений смешанного типа / К.Б. Сабитов. М.: Физматлит, 2014. 304 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
22. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск : Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>.
23. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения. Москва: Физматлит, 2009. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>.

24. Учайкин В.В. Механика. Основы механики сплошных сред. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 860 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87596>

25. Ханефт, А.В. Основы теории упругости. Теория упругости. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. 100 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319>.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.

2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.

3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.

4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского государственного университета. ISSN 1729—5459.

5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313.

6. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы практики

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Вычислительные методы и программирование. <http://num-meth.srcc.msu.ru/>

2. Мир математических уравнений EqWorld. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

3. Физика, химия, математика. <http://www.ph4s.ru/index.html>

4. <http://www.imamod.ru/journal>

5. Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1089-7658. <http://jmp.aip.org>

6. <http://www.sciencedirect.com>

7. <http://www.scopus.com>

8. <http://www.scirus.com>

9. <http://iopscience.iop.org>

10. <http://online.sagepub.com>

11. <http://scitation.aip.org>

12. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ

13. Университетская библиотека ONLINE

14. Университетская информационная система Россия

15. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета

16. Реферативный журнал ВИНТИ

17. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>), к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН, Механика твердого тела»; «Известия РАН. Механика жидкости и газа»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Дифференциальные уравнения»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А.Стеклова РАН»; «Наука Юга России»; «Экологический вестник экономического черноморского сотрудничества (ЧЭС)».

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе организации практики применяются современные информационные

технологии – компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При проведении практики студент может использовать имеющиеся на базе практики программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,
9. Comsol.

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения, в которых проводится производственная практика (НИР).

Перечень информационных справочных систем:

- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>;
- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>

Кроме того, студентами могут быть использованные другие информационные справочные системы, доступ к которым обеспечивают подразделения баз практики.

12. Методические указания для обучающихся по проведения производственной практики (НИР)

Содержание практики магистранта отражается в индивидуальном плане практике, разрабатываемом научным руководителем магистранта и утверждаемом на заседании кафедры.

Руководство общей программой практики осуществляется научным руководителем магистерской программы.

Руководство индивидуальной частью программы (в том числе написанием магистерской диссертации) осуществляет научный руководитель магистерской диссертации.

Обсуждение плана и промежуточных результатов практики проводится на выпускающей кафедре (математического моделирования), осуществляющей подготовку магистров по программе Математическое моделирование в естествознании и технологиях, в рамках научно-исследовательского семинара с привлечением научных руководителей диссертаций.

Результаты выполнения практики должны быть отражены в отчете и представлены научному руководителю. К отчету прилагаются ксерокопии статей, тезисов докладов, опубликованных за текущий семестр.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (НИР)

Практика проводится на кафедре математического моделирования КубГУ, в Институте механики математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательском центре прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделениях Федерального государственного бюджетного учреждения науки Южный научный центр Российской академии наук, базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, подразделениях КубГУ соответствующих направлений деятельности. Помещения для проведения НИР отвечают действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и производственных работ.

При проведении практики студенты могут пользоваться специализированным оборудованием подразделений, в частности компьютерной, множительной техникой, средствами доступа в глобальную компьютерную сеть ИНТЕРНЕТ, библиотечными фондами, справочными системами, локальной сетью соответствующей организации, за исключением ресурсов, доступ к которым запрещен или ограничен в связи с необходимостью обеспечения режима секретности.

Для полноценного прохождения практики, в распоряжение студентов предоставляется необходимое для выполнения индивидуального задания по практике оборудование, и материалы.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение практики и оснащенность
1.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитории: 102-А, читальный зал)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательской работы)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

семестр _____

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель научно-исследовательской работы

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

**ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательской работы)**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
 Кафедра математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
 ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 (научно-исследовательской работы)**

Студент _____
 (фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2018 г

Цель практики – формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, направленной на решение профессиональных задач; развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы Математическое моделирование в естествознании и технологиях, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
2. ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
3. ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики;
4. ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива;
5. ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;
6. ПК-5 способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта

Перечень вопросов (заданий) для проведения научно-исследовательской работы:

План-график выполнения работ:

	Этапы работы (виды деятельности) при проведении НИР	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)

Ознакомлен _____
 подпись студента расшифровка подписи

«____» _____ 20____ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики
(научно-исследовательской работы)
 по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
6.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
7.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
8.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
9.	Соответствие программе научно-исследовательской работы работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
7.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала				
8.	ОПК-2 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия				
9.	ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики				
10.	ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива				
11.	ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач				
12.	ПК-5 способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.
подпись «27» апреля 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ)
Б2.В.01.03(П)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

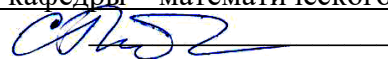
Рабочая программа производственной практики (педагогической практики) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ



Рубцов С.Е., канд. физ.-мат. наук, доцент., доцент кафедры математического моделирования КубГУ



Рабочая программа производственной практики (педагогической практики) утверждена на заседании кафедры математического моделирования
протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН,
д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 «20» июня 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.



Рецензенты:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, зав. лабораторией математики и механики Южного научного центра РАН

Лазарев В.А., д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой теории функций КубГУ

1. Цели производственной практики (педагогической практики)

Целью прохождения практики является: закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций педагогической и учебно-методической работы, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

В ходе прохождения практики обучающийся знакомится с государственным стандартом, программой и содержанием избранной учебной дисциплины; знакомится с организацией и проведением всех форм учебных занятий на кафедре математического моделирования; овладевает педагогическими навыками проведения отдельных видов учебных занятий и подготовки учебно-методических материалов по дисциплинам кафедры математического моделирования.

Практика направлена на овладение обучающимися компетенциями, необходимыми для ведения **педагогической и организационно-управленческой** деятельности.

2. Задачи производственной практики (педагогической практики)

Основные **задачи** практики:

- приобретение опыта педагогической работы в условиях высшего учебного заведения;
- формирование основных умений владения педагогической техникой и педагогическими технологиями;
- формирование умений и навыков организации учебного процесса и анализа его результатов;
- овладение методами, приемами и средствами проведения отдельных видов учебных занятий по специальности;
- привлечение магистрантов к подготовке мультимедийных материалов для учебного процесса кафедры математического моделирования;
- приобретение навыков разработки научно-методических материалов по темам учебных дисциплин, проведения педагогической работы с привлечением современных IT-технологий;
- развитие личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в основной образовательной программе подготовки магистра
- привитие навыков самообразования и самосовершенствования, содействие активизации научно-педагогической деятельности.

Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистров.

3. Место производственной практики (педагогической практики) в структуре ООП

Практика относится к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана. Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (9 – в семестре 1 и 6 – в семестре 4).

Практика взаимосвязана с дисциплинами базовой и вариативной частей Блока 1. Необходимыми «входными» знаниями и умениями при освоении данной практики являются знания и умения, сформированные при изучении дисциплин: История и методология прикладной математики и информатики, Современные проблемы прикладной математики и информатики, Непрерывные математические модели, Современные компьютерные технологии, Дискретные и вероятностные математические модели, Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе. Кроме того, необходимо знание отдельных дисциплин, преподаваемых на кафедре математического моделирования. Изучение данных дисциплин готовит студентов к освоению содержательной стороны преподаваемых в образовательных учреждениях курсов и помогает освоить психолого-педагогические основы преподавания и приобрести

умения и навыки. Магистрант должен знать теорию, и технологию педагогического процесса, закономерности и методы осуществления образовательно-воспитательной деятельности.

Практика направлена на подготовку обучающихся к преподавательской деятельности в университете, базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования.

Практика призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении магистерской образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальный учебный процесс.

В процессе прохождения практики магистры должны овладеть основами научно-методической и учебно-методической работы: навыками структурирования и психологически грамотного преобразования научного знания в учебный материал, систематизации учебных и воспитательных задач; методами и приемами составления задач, упражнений, тестов по различным темам, устного и письменного изложения предметного материала, разнообразными образовательными технологиями.

В ходе проведения учебных занятий должны быть сформированы умения постановки учебно-воспитательных целей, выбора типа, вида занятия, использования различных форм организации учебной деятельности студентов; диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (педагогической практики)

Форма практики дискретная.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Практика проводится в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» на базе факультета компьютерных технологий и прикладной математики и в организациях, с которыми заключены договоры. Продолжительность проведения практики устанавливается в соответствии с учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и составляет 6 недель в семестре 2 (5 курс, семестр А в двухступенчатой системе) и 4 недели в семестре 4 (6 курс, семестр С).

Практика проводится в соответствии с программой, утвержденной совместно с руководителем.

В ходе посещения занятий преподавателей соответствующих дисциплин, магистры должны познакомиться с различными способами структурирования и представлением студентам учебного материала, способами активизации учебной деятельности, особенностями профессиональной риторики, с различными способами и приемами оценки учебной деятельности в высшей школе, со спецификой взаимодействия в системе «студент – преподаватель».

При этом профессионально-образовательная программа магистерского уровня подготовки не ставит целью сформировать готового преподавателя, оно должно лишь обеспечить базу для проверки себя как преподавателя, создать условия для приобретения собственного опыта.

Особенность практики заключается в том, что она предполагает реализацию научной и педагогической составляющих, каждая из которых должна быть отражена в содержании практики и отчетных документах.

Программа практики обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02 разрабатывается совместно с научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры.

Тематика заданий должна соответствовать тематике преподаваемых дисциплин кафедр, обеспечивающих подготовку по магистерской программе.

В каждом конкретном случае программа «Педагогическая практика» изменяется и

дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (педагогической практики), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс прохождения практики направлен на получения навыков и умений, отвечающих требованиям ФГОС ВО и обеспечивающих успешное ведение магистром педагогической деятельности, владение методами проведения различных видов занятий по профилю программы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- 1) структуру и содержание учебных планов и рабочих программ по дисциплинам кафедр ФКТиПМ;
- 2) требования, предъявляемые ФГОС к учебным планам, программам учебных дисциплин и другим учебно-методическим материалам;
- 3) методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий;
- 4) методику выдачи заданий и проверки контрольных работ и курсовых работ;
- 5) современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области;
- 6) доступные информационные ресурсы для организации обучения.

В результате прохождения практики, обучающиеся должны **уметь**:

- 7) анализировать учебное занятие, характеризовать его структуру, используемые методы обучения;
- 8) находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов;
- 9) составлять рабочую программу дисциплины, план проведения практических, лабораторных и семинарских занятий;
- 10) разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме;
- 11) составлять задания для проведения промежуточной и итоговой аттестации;
- 12) проводить практические, лабораторные и семинарские занятия (в присутствии руководителя практики или преподавателя кафедры);
- 13) принимать у студентов зачеты, экзамены (в присутствии руководителя практики или преподавателя кафедры) и оценивать результаты выполненных заданий и контрольных работ, курсовых работ;
- 14) использовать технические и электронные средства обучения.

В результате прохождения практики, обучающиеся должны **владеть**:

- 15) навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе;
- 16) навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий;
- 17) навыками составления рабочих программ дисциплин кафедры;
- 18) навыками проведения практических, лабораторных и семинарских занятий;
- 19) навыками выдачи заданий и приема отчетов, контрольных работ, курсовых работ;
- 20) культурой речи, этикой делового общения, рабочими взаимоотношения с коллегами;
- 21) навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников для подготовки обзоров к проводимым учебным занятиям;
- 22) навыками коммуникации, налаживания взаимоотношений «преподаватель-студент»;
- 23) навыками организации процесса группового обучения на основе информационных технологий.

Перечень планируемых результатов обучения представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Перечень планируемых результатов обучения

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования	1, 2, 3, 4	6, 8, 9, 10, 11, 12	14, 15, 16, 17, 21, 22
2	ПК-10	способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения	1, 2, 3, 4, 5, 6	7, 8, 9, 13	14, 15, 16, 19, 20, 23

6. Структура и содержание производственной практики (педагогической практики)

Практика может проходить в виде подготовки материалов семинарских, лекционных, практических или лабораторных занятий по дисциплинам кафедры математического моделирования, проведения с участием руководителя семинарских, практических или лабораторных занятий, а также консультаций по курсовым работам по профилю специализации.

Магистрант может участвовать в подготовке фондов оценочных средств, участвовать в организации зачетов и письменных экзаменов совместно с руководителем (лектором) дисциплины.

Содержание практики определяется руководителем программы подготовки магистров на основе ФГОС ВО по направлению Прикладная математика и информатика с учетом интересов и возможностей выпускающей кафедры (кафедры математического моделирования).

Конкретное содержание практики планируется научным руководителем студента, согласовывается с руководителем программы подготовки магистров и отражается в индивидуальном задании на практику, в котором фиксируются все виды деятельности магистранта в течение практики. Отмечаются темы проведенных лекционных, лабораторных и практических занятий с указанием объема часов.

Тематический план практики представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Тематический план практики

№	Наименование раздела, темы	Трудоемкость (час)	
		Семестр 2	Семестр 4
1	Подготовительный этап	12	10
2	Пассивная практика	60	60
3	Ознакомления и работы с мультимедийным оборудованием	20	—
4	Активная практика	152	120
5	Подготовка отчета по практике и подведение ее итогов	80	26
Всего в семестре		324	216
ИТОГО		540	

Организация практики направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения магистрами профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню их подготовки.

Место и время проведения учебной практики: Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет» факультет компьютерных технологий и прикладной математики, семестр 2 и 4.

До начала практики (на первой неделе) проводятся следующие мероприятия:

- установочная конференция, где раскрываются цели, задачи, содержание, вопросы организации практики, требования к документации, критерии оценки за практику и т.д.;
- составление индивидуального плана на практику.

Руководство практикой возлагается на руководителя практики, совместно с которым обучающийся составляет план прохождения практики и график работы. В плане отражается последовательность работы при подготовке и проведении определенных видов занятий, а также по подготовке отчета по прохождению практики. План согласовывает с руководителем магистерской диссертации.

Для прохождения практики обучающийся совместно с руководителем выбирает учебные дисциплины для подготовки и самостоятельного проведения занятий. Магистрант перед прохождением практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с планированием, проведением самостоятельных занятий, а также с оформлением отчета о прохождении практики.

Во время прохождения практики магистранты обязаны подчиняться правилам внутреннего распорядка базовой организации, соблюдать трудовую дисциплину, выполнять распоряжения администрации и руководителя практики, посещать консультации преподавателей, занятия преподавателей вуза и своих товарищей по группе, участвовать в их анализе, своевременно осуществлять подготовку к занятиям (разрабатывать конспекты и пр. материалы). По окончании практики сдать руководителю все отчетные материалы.

График работы магистранта составляется в соответствии с расписанием учебных дисциплин по согласованию с профессорско-преподавательским составом кафедры

Содержание разделов программы практики, формы контроля и распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице 6.2.

Таблица 6.2 Содержание разделов программы практики

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Вид работ			Форма текущего контроля
			Организационное собрание	Выполнение заданий	Подготовка отчета	
1	Подготовительный этап	проведение общего организационного собрания обучающихся; инструктаж по технике безопасности; консультации с руководителем практики; разработка предварительного плана мероприятий консультации по отдельным вопросам организации педагогического процесса ознакомление с основными направлениями педагогической деятельности преподавателей факультета	22	–	–	Дневник практики, собеседование
2	Пассивная	мероприятия по сбору, обработке	10	11	–	Дневник

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Вид работ			Форма текущего контроля
			Организационное собрание	Выполнение заданий	Подготовка отчета	
	практика	и систематизации фактического и литературного материала; посещение занятий групп, за которыми закреплены практиканты, конспектирование и дидактическая подготовка; наблюдение за демонстрацией преподавателем-наставником методов и приемов организации различных видов учебной и внеаудиторной работы со студентами; анализ и оценка педагогических действий педагога-наставника		0		практики, собеседование
3	Ознакомления и работы с мультимедийным оборудованием	Работы с мультимедийным оборудованием лекционных аудиторий факультета компьютерных технологий и прикладной математики (129, 131, А305)	–	10	–	Дневник практики, собеседование
4	Активная практика	деятельность по организации и проведение учебно-воспитательных мероприятий; проведение лекционных, практических занятий, лабораторных занятий, оформление учебных материалов к ним; индивидуальная работа со студентами участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре; участие в работе заседания кафедры; обсуждение результатов проведения открытых занятий	–	26 7	–	Дневник практики, составление развернутого плана конспекта к каждому занятию, собеседование
5	Подготовка отчета по практике и подведение ее итогов	самоанализ проведенных занятий; подготовка отчетной документации по итогам практики; составление и оформление отчета о прохождении практики сдача отчета о практике на кафедру	–	–	10 6	Дневник практики, отчет,

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

Подготовка отчета по результатам подготовки и прохождения практики. В отчет должны быть включены: план прохождения практики, график прохождения практики, план проведения семинарских, практических или лабораторных занятий, а также одного лекционного занятия, выводы о прохождении практики.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

7. Формы отчетности производственной практики (педагогической практики)

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Форма контроля – дифференцированный зачет.

8. Образовательные технологии, используемые на производственной практике (педагогической практики)

При проведении практики используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

Использование активных, инновационных образовательных технологий, которые способствуют развитию общекультурных и профессиональных компетенций, обучающихся:

- разбор практических задач;
- групповых дискуссий и проектов;
- обсуждению результатов работы студенческих групп.

В ходе практики реализуется компетентностный подход к современному образованию в высшей школе. Это проявляется в использовании активных и интерактивных форм проведения практики на разных ее этапах, в подготовке компьютерной презентации как сопровождения индивидуального задания. Магистранты выполняют научно-педагогические задания по:

- проектированию и проведению лекционных, практических и лабораторных занятий с использованием инновационных образовательных технологий;
- разработке мультимедийных комплексов по учебным дисциплинам;
- проектированию междисциплинарных модулей для изучения наиболее сложных и профессионально значимых понятий;
- разработке тестов, экзаменационных заданий, тематики курсовых и дипломных работ;
- конструированию дидактических материалов по отдельным темам учебных курсов и их презентация;
- разработке сценариев проведения деловых игр, телеконференций и других инновационных форм занятий;
- анализу отечественной и зарубежной практик подготовки специалистов с высшим образованием.

При выполнении различных видов работ на практике используются следующие образовательные и научно-исследовательские технологии:

- мероприятия по сбору, обработке и систематизации литературного материала и иных источников с использованием классических, активных и интерактивных форм обучения (презентации, тестовые задания);

- самостоятельная и учебно-исследовательская работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, с источниками Интернет, с использованием справочно-правовых систем и электронной библиотечной информационно-справочной системы;

- выполнение индивидуального задания студентом.

Перечень тем практики может быть дополнен темой, предложенной магистрантом. Для утверждения самостоятельно выбранной темы магистрант должен мотивировать ее выбор и представить примерный план написания отчета. При выборе темы следует руководствоваться ее актуальностью для кафедры, на которой магистрант проходит практику, а также темой магистерской диссертации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (педагогической практики)

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики;
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в организациях.
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (педагогической практики)

Процесс самостоятельной работы контролируется во время индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения

отдельных теоретических вопросов по предлагаемым источникам.

В процессе практики в качестве промежуточной аттестации и по итогам практики приняты следующие формы: посещение занятий магистра, обсуждение результатов проведенных занятий, собеседование, зачет по итогам защиты. Промежуточная аттестация проводится в конце семестров А и С в виде зачетов

Форма контроля практики

Формы контроля практики приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам деятельности	Содержание раздела	Формы текущего контроль
1	Подготовительный этап	Разработка предварительного плана мероприятий; Ознакомление с основными направлениями педагогической деятельности преподавателей факультета	Дневник практики
2	Пассивная практика	Выполнение мероприятий по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала; Посещение занятий групп, за которыми закреплены практиканты, конспектирование и дидактическая подготовка; Анализ и оценка педагогических действий педагога-наставника	Дневник практики, собеседование
3	Активная практика	Деятельность по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; Проведение лабораторных занятий, оформление учебных материалов к ним; Индивидуальная работа со студентами; Участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре; Участие в работе заседания кафедры Обсуждение результатов проведения открытых занятий	Дневник практики, составление развернутого плана конспекта к каждому занятию, собеседование
4	Подготовка отчета по практике и подведение ее итогов	Анализ проведенных занятий; Подготовка отчетной документации по итогам практики; Оформление отчета о прохождении практики сдача отчета о практике на кафедре	Дневник практики, отчет,

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации магистрантов по практике включает:

1. Обоснование тематики практики
2. Полнота и качество собранных на практике материалов
3. План подготовленного занятия
4. Степень охвата материала по тематике занятия.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации магистрантов по практике включает:

- контрольный опрос на защите отчета о практике;
- оценку качества собранных на практике материалов;
- анализ посещаемости практики;

- оценку сформированности компетенций.

В качестве отчета по итогам практики руководителю представляются следующие документы: развернутый конспект-план семинарских (лабораторных) занятий, проведенных практикантом, развернутый конспект-план лекции и дополнительная методическая разработка, назначение и формат которой определяются по согласованию с руководителем практики (составление тестовых вопросов и заданий, развернутой библиографии по теме занятий, создание компьютерных презентаций и т.п.). Руководитель практики присутствует на занятиях, проводимых практикантами в учебных группах, проводит разбор их достоинств и недостатков, дает свои комментарии (персонально практиканту). Отчет по практике должен содержать разделы, включающие итоги работы студента по анализу учебных и учебно-методических материалов кафедры, результаты поиска и сбора информации для подготовки пробных учебных занятий.

К зачету по практике представляется отчет по практике.

Защита отчета по практике производится в течение последних двух дней практики, оценка по практике определяется руководителем практики по результатам индивидуального контрольного опроса студента с учетом его работы на практике и представленного индивидуального отчета.

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Продвинутый уровень	ПК-9	Продemonстрировал знание доступных электронных ресурсов для организации обучения, умение использовать технические и электронные средства обучения. Показал устойчивые навыки сбора, обработки и систематизации материала, в том числе с использованием информационных технологий; навыки организации процесса группового обучения. Продemonстрировал умение разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме, высокий уровень проведения занятий, качественное оформление учебных материалов к ним; принимал активное участие в обсуждении результатов проведения открытых занятий Показал высокие навыки по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; высокий уровень проведения лекционных, практических занятий, лабораторных занятий, оформление учебных материалов к ним; показал навыки индивидуальной работы со студентами; принимал участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре
		ПК-10	Показал высокие навыки по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; высокий уровень проведения занятий, оформление учебных материалов к ним; высокий уровень самоанализа проведенных занятий; высокий уровень подготовки отчетной документации по итогам

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			практики
2	Повышенный уровень	ПК-9	Продemonстрировал знание доступных электронных ресурсов для организации обучения, умение использовать технические и электронные средства обучения. Показал навыки сбора, обработки и систематизации материала, в том числе с использованием информационных технологий; навыки организации процесса группового обучения на основе информационных технологий. Продemonстрировал умение разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме, качественное оформление учебных материалов к ним Показал навыки по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; показал способность проведения занятий, оформление учебных материалов к ним; показал навыки индивидуальной работы со студентами
		ПК-10	Показал навыки по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; показал способность проведения лекционных, практических занятий, лабораторных занятий, оформление учебных материалов к ним; подготовлена отчетная документации по итогам практики
3	Пороговый уровень	ПК-9	Продemonстрировал знание основных доступных электронных ресурсов для организации обучения, базовые умение использовать технические и электронные средства обучения. Показал навыки сбора материала, в том числе с использованием информационных технологий. Продemonстрировал умение разрабатывать основные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме. Показал навыки по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; показал способность проведения лекционных, практических занятий, лабораторных занятий
		ПК-10	Показал навыки по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; показал способность проведения лекционных, практических занятий, лабораторных занятий; подготовлена отчетная документации по итогам практики

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
4	Недостаточный уровень	ПК-9	Не продемонстрировал знания доступных электронных ресурсов для организации обучения, не умеет использовать технические и электронные средства обучения. Отсутствуют навыки сбора и систематизации материала. Не умеет разрабатывать методическую документацию. Не имеет навыков по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; не способен к проведению лекционных, практических занятий, лабораторных занятий, оформлению учебных материалов к ним; не показал навыки индивидуальной работы со студентами; не принимал участие в организации научных студенческих конференций, в работе научного семинара на кафедре
		ПК-10	Не имеет навыков по организации и проведению учебно-воспитательных мероприятий; не способен к проведению лекционных, практических занятий, лабораторных занятий, оформлению учебных материалов к ним; не способен к проведению самоанализа проведенных занятий; не подготовлена отчетная документация по итогам практики

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения практики

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета руководителя практики. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачет. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отлично	полностью выполнил задачи практики; владеет высоким теоретическим и методическим уровнем решения профессиональных задач; демонстрировал компетентность в вопросах методологии и технологии разработки и реализации учебных проектов; овладел коммуникативными и организаторскими умениями; подготовлена отчетная документация по итогам практики
2	Хорошо	выполнил программу практики с элементами творческих решений образовательных и развивающих задач, используя для этого необходимые методические приемы; имелись незначительные ошибки в постановке целей и задач занятия, структурирования материала и подбора

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		методов; умет устанавливать с преподавателями и студентами необходимые в профессиональной деятельности отношения; подготовлена отчетная документация по итогам практики
3	Удовлетворительно	выполнил основные задачи практики, не проявляющий творческого и исследовательского начала в решении образовательных и развивающих задач; использовал ограниченный перечень методических приемов; испытывает трудности в подготовке и оформлении методических материалов, установлении необходимого контакта с коллегами и студентами; допущены нарушения в выполнении своих профессиональных обязанностей; подготовлена отчетная документация по итогам практики
4	Не зачтено	не выполнил программу практики; допускает существенные сбои в решении образовательных и развивающих задач, нарушения трудовой дисциплины; не обнаружил желания и умения взаимодействовать с коллегами и студентами; не подготовлена отчетная документация по итогам практики

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры.

Магистранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на вопрос;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов прохождения практики может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (педагогической практики)

а) основная литература:

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. М.: Издательство Юрайт, 2017.
2. Душин В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем. М.: Дашков и Ко, 2014.
3. Засобина Г.А., Воронова Т. А., Корягина И.И. Психолого-педагогические основы образовательного процесса в высшей школе. «Директ-Медиа». 2015. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272317>.
4. Киселев Г.М., Бочкова Р.В. Информационные технологии в педагогическом образовании: учебник. М.: Дашков и Ко, 2014.
5. Информационные технологии в педагогической деятельности / О.П. Панкратова, Р.Г. Семеренко и др. Ставрополь: СКФУ, 2015. 226 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457342>.
6. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон от 29 декаб. 2012 г. №273-ФЗ: принят Гос. Думой 21 дек. 2012 г. : одобр. Советом Федерации 26 декаб. 2012 г. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы М.: Логос. 2012. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119459>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт», «Znaniy», «Университетская библиотека online».

б) дополнительная литература:

1. Куприянов Р.В. Межличностные конфликты в диаде преподаватель-студент. Казань : Изд. «КНИГУ», 2011. 194 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258375>.
2. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. - Ввел. 2004-07-01. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. ГОСТ 7.32 -2001. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. - Введ. 2002-07-01. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Овчинникова, К. Р. Дидактическое проектирование электронного учебника в высшей школе: теория и практика. М.: Издательство Юрайт, 2017.
5. Хацринова О.Ю., Чиркунова С.К., Иванов В.Г., Педагогическая практика для магистров инженерного вуза. Казань: КГЭУ. 2009. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258960>.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука».ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука».ISSN 0032-8235.

3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729—5459.
5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313
6. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы практики

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Научная и учебно-методическая литература [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - URL: <http://www.intuit.ru>
2. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - URL: <http://www.sci-innov.ru>
3. Университетская библиотека ONLINE
4. Университетская информационная система Россия
5. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
6. Реферативный журнал ВИНТИ
7. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>).

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе организации практики применяются следующие технологии:

- мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами;
- компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на кафедре математического моделирования программное обеспечение и Интернет-ресурсы;

В организации практики применяются также образовательные технологии, способствующие развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно- коммуникационные технологии.
- разбор практических задач и кейсов
- групповых дискуссий и проектов;
- обсуждению результатов работы студенческих исследовательских групп.

В ходе практики реализуется компетентностный подход к современному образованию в высшей школе. Это проявляется в использовании активных и интерактивных форм проведения практики на разных ее этапах, в подготовке компьютерной презентации как сопровождения индивидуального задания. Магистранты выполняют научно-педагогические исследования по:

- проектированию лекционных, практических и лабораторных занятий с использованием инновационных образовательных технологий;
- разработке мультимедийных комплексов по учебным дисциплинам;
- проектированию междисциплинарных модулей для изучения наиболее сложных и профессионально значимых понятий;
- разработке тестов, экзаменационных заданий, тематики курсовых и дипломных проектов;
- конструированию методических и дидактических материалов по отдельным темам учебных курсов и их презентация;
- разработке сценариев проведения деловых игр, телеконференций и других инновационных форм занятий;
- анализу отечественной и зарубежной практик подготовки специалистов с высшим техническим образованием.

При выполнении различных видов работ на практике используются следующие образовательные и научно-исследовательские технологии:

- мероприятия по сбору, обработке и систематизации литературного материала и иных источников с использованием классических, активных и интерактивных форм обучения (презентации, тестовые задания);
- самостоятельная и учебно-исследовательская работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, с источниками Интернет, с использованием справочно-правовых систем и электронной библиотечной информационно-справочной системы;
- выполнение индивидуального задания студентом.

Перечень тем практики может быть дополнен темой, предложенной магистрантом. Для утверждения самостоятельно выбранной темы магистрант должен мотивировать ее выбор и представить примерный план написания отчета. При выборе темы следует руководствоваться ее актуальностью для кафедры, на которой магистрант проходит практику, а также темой магистерской диссертации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,
9. Comsol
10. Statistica;
11. FireBird;
12. Kaspersky Security.

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения факультета компьютерных технологий и прикладной математики.

Перечень информационных справочных систем:

- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>;
- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
- Глобальный интеллектуальный ресурс <http://statistica.ru/local-portals/>

12. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (педагогической практики)

Практика проводится по индивидуальной форме обучения, в соответствии с действующей программой практики магистра и получаемого им индивидуального задания. Для руководства практикой каждому студенту магистратуры назначается индивидуальный руководитель (из числа преподавателей профильной кафедры). Во время практики студенты ведут дневники, оформляют отчет в соответствии с методическими рекомендациями. Приступая к практике, студент проходит инструктажи по технике безопасности и противопожарной профилактике, знакомится с рабочим местом, правилами эксплуатации оборудования (если таковое используется при проведении занятий) и уточняет план прохождения практики. Студент, не прошедший инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на рабочем месте, до работы не допускается. Студент во время практики обязан строго соблюдать правила внутреннего распорядка вуза. Устанавливается следующая форма отчетности студентов о прохождении практики – отчет о прохождении практики. Отчет составляется студентом в соответствии с содержанием индивидуальных заданий и дополнительными указаниями по практике от кафедры университета. Оценка по практике учитывается наряду с оценками по теоретическому обучению и при оценке общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом университета.

Программа практики отражает разнообразие научно-учебных мероприятий, включая такие ее формы, как самостоятельная разработка программы учебной дисциплины, плана ее лекционных, практических и лабораторных занятий, подбора к ним научно-методической литературы, составление перечня экзаменационных вопросов, выработки критериев текущего и итогового контроля знаний по курсу, самостоятельное проведение практических и лабораторных занятий с их последующим методологическим анализом, посещение и анализ спецкурсов профессиональных преподавателей, а также подготовку отчетной документации по итогам практики.

Разнообразие заданий программы практики в целом сводится к двум основным типам работы обучающихся во время прохождения ими практики. Программа практики предусматривает как самостоятельные упражнения практикантов в составлении учебных программ и планов, так и научно-учебные мероприятия с участием профессиональных преподавателей.

Порядок прохождения практики предполагает:

- ознакомление со структурой образовательного процесса в высшем учебном заведении и правилами ведения преподавателем отчетной документации;

- ознакомление с программой и содержанием читаемого курса;
- ознакомление с организацией и проведением всех форм учебных занятий
- самостоятельную подготовку планов практических и лабораторных занятий;
- подбор и анализ основной и дополнительной литературы в соответствии с тематикой и целями занятий;
- разработку содержания учебного материала на современном научно-методическом уровне;
- методически правильное проведение различных видов учебных занятий (практические, лабораторные занятия);
- осуществление научно-методологического анализа проведенных занятий.

Основными направлениями деятельности, осуществляемыми обучающимися в магистратуре в период практики, является аудиторная и внеаудиторная работа по выбранным дисциплинам.

Аудиторная работа предполагает ознакомление с системой учебно-образовательной работы факультета (ВУЗа), формирование и конкретизацию обучающих и развивающих целей обучения, изучение методики и техники проведения практических и лабораторных занятий, реализацию возрастного и индивидуального подхода к студентам, приобретение навыков самостоятельной педагогической деятельности и создание творческой атмосферы обучения.

Внеаудиторная работа по дисциплине заключается в изучении системы внеаудиторной работы по специальным дисциплинам на факультете, анализ опыта внеаудиторной работы преподавателей факультета по специальным дисциплинам.

Программа практики предусматривает разнообразные обязательные формы ее прохождения. Кроме того, магистрант может выбрать по согласованию с научным руководителем дополнительные формы прохождения практики, наиболее полно соответствующие его научным интересам и планам личного развития. По результатам прохождения практики магистрантом составляется отчет, который должен содержать следующие основные элементы:

- титульный лист,
- основная часть,
- заключение,
- библиографический список.

Основная часть должна содержать не менее двух глав: в первой описывается объект практики (кафедра университета) и дается теоретическая характеристика задания по практике; во второй главе приводится описание и результат практической реализации задания по практике. Общий объем отчета по практике должен быть не менее 30–35 страниц.

Подготовленный отчет по практике вместе с дневником по практике сдается на кафедру в установленные сроки.

В установленный срок студент должен сдать на кафедру заверенный руководителем практики отчет и полностью оформленный дневник практики (для выездной практики).

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (педагогической практики)

Для реализации данной программы практики требуется следующий перечень материально-технического обеспечения: аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций (проектор, экран, ноутбук) для участия практикантов в проведении лекционных занятий; компьютерные классы для проведения лабораторных занятий.

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами на 14 и 15 ПЭВМ, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет. Магистрантам доступны современные ПЭВМ и современное лицензионное программное обеспечение.

Магистранты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение практики и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), соответствующим программным обеспечением, а также необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307).
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с лицензионным программным обеспечением, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 101, 102, 106, 106а, 105/1, 107(2), 107(3), 107(5), А301).
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А3016, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационнообразовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(педагогической практики)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель педагогической практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(педагогической практики)
(для выездной практики)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Д ата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
 ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 (педагогической практики)**

Студент _____
 (фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2018 г

Цель практики – закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций педагогической и учебно-методической работы, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ПК-9 способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования;

2. ПК-10 способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения

Перечень заданий для прохождения практики:

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)
1	Ознакомление с документацией кафедры по проведению занятий (изучение рабочей программы дисциплины)		
2	Определение темы и формы проводимых занятий и установление даты их проведения		
3	Изучение литературы по теме проводимых занятий согласно рабочей программе дисциплины		
4	Подготовка плана проведения занятий и утверждение его у руководителя практики		
5	Проведение практических (лекционных) занятий со студентами		
6	Подготовка отчета о прохождении практики к заслушиванию на заседании кафедры		
7	Отчет на заседании кафедры		

Ознакомлен _____
 _____ *подпись студента* _____ *расшифровка подписи*
 «___» _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики
(педагогической практики)
 по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
10.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
11.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
12.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
13.	Оценка трудовой дисциплины				
14.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
13.	ПК-9 способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования				
14.	ПК-10 способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

**План-конспект проведения семинарского
(практического, лабораторного, лекционного) занятия**

Занятие №_____ (2 часа)

Тема: «_____»

Цели: _____

КОНСПЕКТ ЗАНЯТИЯ

(рассмотренные, изученные вопросы, решенные в аудитории задачи, домашнее задание и т.д.)

Литература:

1. _____
2. _____
3. _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о прохождении педагогической практики

За время прохождения педагогической практики мероприятия, запланированные в индивидуальном плане, выполнены полностью.

Осуществлено ознакомление с документацией кафедры по проведению практических (семинарских, лабораторных, лекционных) занятий по дисциплине «_____» для студентов _____ курса _____ факультета по специальности _____. Изучены: учебный план специальности _____, рабочая программа дисциплины _____, учебно-методическая литература по дисциплине _____.

В ходе педагогической практики был разработан предварительный план конспект проведения занятий, который был согласован с руководителем практики. Были проведены _____ семинарских (лабораторных, лекционных) занятий (общим объемом _____ часов) по темам _____.

По окончании практики руководителем был заслушан отчёт магистранта по результатам проведенных занятий, об основных целях их проведения, а также основных трудностях в ходе подготовки к занятиям и при их проведении.

Руководитель практики

Заведующий кафедрой

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись «27» апреля 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ Б2.В.01.04(П)
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа научно-исследовательской практики составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ



Рубцов С.Е., канд. физ.-мат. наук, доцент., доцент кафедры математического моделирования КубГУ



Рабочая программа производственной (научно-исследовательской) практики утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.



Рецензенты:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, зав. лабораторией математики и механики Южного научного центра РАН

Лебедев К.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

1. Цели производственной практики (научно-исследовательской практики)

Целью прохождения практики является: формирование и развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы Математическое моделирование в естествознании и технологиях, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки.

Практика направлена на овладение обучающимися компетенциями, необходимыми для ведения **научно-исследовательской и консорциумной** деятельности.

2. Задачи производственной практики (научно-исследовательской практики)

Основные задачи практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- формирование навыков использования современных технологий сбора и обработки информации, интерпретации полученных данных, владения современными методами исследований;
- формирование навыков проведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

Научно-исследовательская практика ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований. Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистров.

3. Место производственной практики (научно-исследовательской практики) в структуре ООП

Практика относится к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы в семестре 4 (6 курс, семестр С в двухступенчатой системе).

Практика является одним из элементов учебного процесса подготовки магистров. Она способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении; умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы; приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Практика является обязательной составляющей образовательной программы подготовки магистра и направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Практика предполагает, как общую программу для всех обучающихся по магистерской программе Математическое моделирование в естествознании и технологиях, так и индивидуальные программы для каждого магистранта, ориентированные на выполнение конкретных задач.

Программа Практики студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02 разрабатывается научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры и отражается в индивидуальном задании на научно-исследовательскую практику.

Практика опирается на полученные знания по дисциплинам базовой и вариативной частей Блока 1. Необходимыми «входными» знаниями и умениями при освоении данной практики являются знания и умения, сформированные при изучении дисциплин: История и методология прикладной математики и информатики, Современные проблемы прикладной математики и информатики, Непрерывные математические модели,

Современные компьютерные технологии, Дискретные и вероятностные математические модели, Интегральные преобразования и операционное исчисление, Математические методы представления и анализа моделей, Модели баз данных, насыщенных семантикой, Математические модели в сейсмологии, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Основы топологии, Дополнительные главы уравнений математической физики, Математические методы нанотехнологий, Статистическое моделирование сложных систем, Численные методы уравнений математической физики, Моделирование экологических процессов и систем, модели тепломассопереноса, Объектно-ориентированные модели, Моделирование экономических систем.

Тематика индивидуальных заданий должна соответствовать тематике магистерской диссертации студента и отвечать задачам, имеющим теоретическое, практическое, прикладное значение для различных отраслей народного хозяйства. В каждом конкретном случае программа научно-исследовательской практики изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (научно-исследовательской практики)

Форма практики дискретная.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Практика проводится на базе кафедры математического моделирования факультета компьютерных технологий и прикладной математики, Института механики, математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательского центра прогноза и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделений Южного научного центра Российской академии наук (ЮНЦ РАН), базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, других подразделений КубГУ, соответствующих направлений деятельности, а также организаций, с которыми заключены договоры о прохождении практики.

Выбор места практики и содержания работ определяется необходимостью ознакомления магистранта с деятельностью предприятий, организаций, научных учреждений, осуществляющих работы и проводящих исследования по направлению магистерской программы. Практика проводится в соответствии с программой научно-исследовательской практики магистрантов и индивидуальной программой практики, составленной магистрантом совместно с научным руководителем.

Руководство практикой осуществляет руководитель практики по согласованию с руководителем соответствующей магистерской программы.

Сроки прохождения практики определяются учебным планом и календарным графиком.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (научно-исследовательской практики), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс прохождения практики направлен на получения навыков и умений, отвечающих требованиям ФГОС ВО и обеспечивающих успешное ведение магистром научно-исследовательской и консорциумной деятельности.

В результате прохождения практики в соответствии с ФГОС ВО студент должен приобрести общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, представленные в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Перечень планируемых результатов обучения

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-1	способностью к аб-	–современные тен-	–эффективно ис-	–навыками ана-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		страктному мышлению, анализу, синтезу	денции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; –связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры	пользовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке; –представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям	лиза, сопоставления и обобщения результатов теоретических и прикладных исследований в предметной области; –средствами сетевой коммуникации
2	ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	–способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; –методику подготовки научного доклада для публичного выступления; –специфику выбора средств для представления информации	–применять полученные знания для использования в научных исследованиях; –организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке; выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента	–навыками работы с различными электронными источниками информации; –навыками убедительной и доказательной речи; навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; опытом ведения дискуссии
3	ПК-1	способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	–принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; –основные этапы построения математической модели; современный математический аппарат; –современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; –связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направле-	подготовить программу научного исследования; –использовать современные теории для выбора метода исследования; –эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке	–навыками планирования исследовательской деятельности; –методами классификации данных; –навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; –средствами сетевой коммуникации

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			нию магистратуры		
4	ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	–подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; –принципы выбора методов и средств построения математической модели; –способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью	–самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; –применять полученные знания для использования в научных исследованиях; –содержательно интерпретировать результаты; –проводить верификацию математической модели; –проводить оценку эффективности метода	–навыками создания прикладных программ; –навыками создания и обработки баз данных; –навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
5	ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий	–принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; –основные этапы построения математической модели; –современный математический аппарат; - специфику выбора средств представления информации	–применять полученные знания для использования в научных исследованиях; –организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; –организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий	–навыками убедительной и доказательной речи; - навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; –навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и прикладных исследований в предметной области; –средствами сетевой коммуникации

6. Структура и содержание производственной практики (научно-исследовательской практики)

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 1 час выделен на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 107 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность (вид) практики 2 недели. Время проведения практики – семестр 4.

Практика осуществляется в форме проведения исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы магистерской диссертации с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Работа магистрантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический

анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Магистранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

Во время прохождения практики студент должен **изучить**:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

За время практики студент должен обосновать тему магистерской диссертации, целесообразность и значимость ее разработки.

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Содержание разделов практики и бюджет времени

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Бюджет времени (дни)
1.	Подготовительный	Выбор и обоснование темы исследования. Составление рабочего плана и графика выполнения исследования	2 дн.
2.	Исследование фундаментальных и прикладных проблем в рамках программы магистерской подготовки	Формулировка целей и постановка конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и анализ публикаций по теме исследования. Составление библиографического списка по теме исследования. Описание объекта и предмета исследования. Статистическая и математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.	8 дн.
3.	Заключительный	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации (составление отчета о прохождении практики). Защита отчета	2 дн.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

7. Формы отчетности производственной практики (научно-исследовательской практики)

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет.

Отчет должен содержать: *титульный лист, оглавление, введение* (цель, место, дата начала и продолжительность практики), *основную часть* (формулировка индивидуальных заданий, описание методов и алгоритмов (при необходимости – описание аналитической и численной реализации алгоритмов, графические иллюстрации), анализ полученных результатов), *заключение, список использованной литературы, приложения* (при необходимости).

Структура отчета приведена в приложении к рабочей программе.

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.
- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 10–15 страниц.

Форма контроля – дифференцированный зачет.

8. Образовательные технологии, используемые при проведении производственной практики (научно-исследовательской практики)

Практика носит научно-исследовательский характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов. Проверка заданий и консультирование осуществляется посредством электронной почты.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

Использование активных, инновационных образовательных технологий, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;

- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно-коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (научно-исследовательской практики)

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2012. 280 с. + [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.

2. Толоч, Ю.И. Патентные исследования при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы / Ю.И. Толоч, Т.В. Толоч. Казань: КНИТУ, 2012. 135 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258599>.

Кроме того, учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики;
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (научно-исследовательской практики)

Процесс самостоятельной работы контролируется во время индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемым источникам.

Форма контроля практики

Форма контроля практики по этапам формирования компетенций приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля прохождения этапов практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам деятельности	Содержание раздела	Код компетенции	Формы текущего контроль
1	Подготовительный	Выбор и обоснование темы исследования. Составление рабочего плана и графика выполнения исследования	ОК-1, ПК-1	Собеседование, проверка плана и графика
2	Исследование фундаментальных и прикладных проблем в рамках программы магистерской подготовки	Формулировка целей и постановка конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и анализ публикаций по теме исследования. Составление библиографического списка по теме исследования. Описание объекта и предмета исследования. Статистическая и математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.	ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-12	Собеседование, проверка плана и отчета по практике
3	Заключительный	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации (составление отчета о прохождении практики). Защита отчета	ПК-1, ПК-2, ПК-12	Собеседование, отчет

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки документов отчет, характеристика студента (при наличии), отчет руководителя. Документы обязательно должны быть заверены подписью руководителя практики.

Примерный список вопросов на собеседовании:

- Обоснуйте актуальности выбранной темы.
- Сформулируйте основные цели работы.
- Опишите предметную область тематики работы
- Перечислите используемые программные продукты для выполнения индивидуального задания.

- Сформулируйте выводы и результаты по анализу поставленной задачи, системе их формирования.

- Охарактеризуйте новизну и практическую значимость исследования.

- Проведите анализ используемой литературы.

Признаки уровня сформированности компетенций представлены в таблице 10.2.

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Продвинутый уровень	ОК-1	Грамотно составлен план практики, отчет

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			стилистически грамотно, логически правильно оформлен
		ОК-3	Продemonстрирована системность и глубина знаний при выполнении практики; продemonстрирован высокий уровень творческого подхода при выполнении практики
		ПК-1	стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики
		ПК-2	Предложен новый или грамотно обоснован метод исследования/решения задачи
		ПК-12	Продemonстрированы высокие навыки взаимодействия в рамках международных проектов и сетевых сообществ
2	Повышенный уровень	ОК-1	Грамотно составлен план практики, отчет имеет стилистические, логические ошибки оформления
		ОК-3	Продemonстрирована системность и высокий уровень знаний при выполнении практики; продemonстрирован высокий достаточно уровень творческого подхода при выполнении практики
		ПК-1	правильно излагает ответы на вопросы; дает достаточно полные ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики
		ПК-2	Предложен новый или грамотно обоснован метод исследования/решения задачи
		ПК-12	Продemonстрированы навыки взаимодействия в рамках международных проектов и сетевых сообществ
3	Пороговый уровень	ОК-1	Составлен план практики, оформление отчета не противоречит нормативным документам
		ОК-3	Продemonстрирована системный подход при выполнении практики, уровень знаний соответствует целям и задачам практики
		ПК-1	ответы в целом правильные на вопросы; дает не полные ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики
		ПК-2	Использованный метод исследования/решения соответствует задаче

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
		ПК-12	Продemonстрированы навыки взаимодействия в рамках сетевых сообществ
4	Недостаточный уровень	ОК-1	Не составлен план практики или оформление отчета не соответствует нормативным документам
		ОК-3	Уровень знаний не соответствует целям и задачам практики
		ПК-1	Ответы на вопросы не правильные; не дает ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики
		ПК-2	Использованный метод исследования/решения не соответствует задаче
		ПК-12	Не продемонстрированы навыки взаимодействия в рамках международных проектов и сетевых сообществ

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения практики

Критерии оценки отчетов по прохождению практики:

1. Полнота представленного материала в соответствии с индивидуальным заданием;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы

Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале, представленной в таблице 10.3

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отлично	магистрант демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при выполнении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики, оформлен отчет
2	Хорошо	магистрант демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; оформлен отчет; допускает незначительные ошибки, но исправляется при

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		наводящих вопросах преподавателя
3	Удовлетворительно	магистрант демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые магистрант затрудняется исправить самостоятельно; способен самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; оформлен отчет
4	Не зачтено	магистрант демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно; отсутствует оформленный отчет

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры.

Магистранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на вопрос;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов прохождения практики может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (научно-исследовательской практики)

б) основная литература:

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>.
2. Арнольд В.И. “Жесткие” и “мягкие” математические модели. М.: МЦНМО, 2011. 32 с.
3. Ашарина И.В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения. М.: Горячая линия-Телеком, 2012. 320 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5115>.
4. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.
5. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. .639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.
6. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.
7. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.
8. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.
9. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: Физматлит, 2012. 468 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.
10. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортон, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.
11. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.
12. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства. М.: Издательство Юрайт, 2017. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/DCE62C40-BE54-4478-9BA5-7BE6200A8967>.
13. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol multiphysics 4.3 / А. М. Узденова, А. В. Коваленко, М. Х. Уртенов, В. В. Никоненко. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 224 с.
14. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122F-D176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.
15. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
16. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

17. Темам Р. Математическое моделирование в естествознании и технологиях в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>.

18. Халафян А. А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2010. 522 с.

19. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

б) дополнительная литература:

1. Баженов В.Г. Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов в решении задач трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями / В.Г. Баженов, Л.А. Игумнов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 351 с.

2. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 284 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5126>.

3. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD. М.: Лань, 2011. 224 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/666>.

4. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса: монография / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.

5. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. – СПб: Лань, 2015. 575 с. + [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

6. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.

7. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс]. – Москва: Физматлит, 2009. 624 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59577>.

8. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: : <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.

9. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404> (17.01.2018).

10. Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисова. М.: Физматлит, 2007. 590 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68136>.

11. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. М.: Лань, 2014. 352 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1-id=39146>.

12. Катулев, А.Н. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев, Г.М. Соломаха. М.: Физматлит, 2005 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59382>.

13. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В.,

Узденова А.М., Уртеннов М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.

14. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.

15. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59523#book_name.

16. Математические методы и модели исследования операций. М.: Юнити-Дана, 2015. 592 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>.

17. Плотников А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.

18. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.

19. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.

20. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск: Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>

21. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения. Москва: Физматлит, 2009. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>.

22. Ханефть, А.В. Основы теории упругости. Теория упругости. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. 100 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319>.

23. Хлуднев А.М. Задачи теории упругости в негладких областях. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 251 с.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.

2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.

3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.

4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729—5459.

5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313.

6. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения производственной практики (научно-исследовательской практики)

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Вычислительные методы и программирование. <http://num-meth.srcc.msu.ru/>

2. Мир математических уравнений EqWorld. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

3. Физика, химия, математика. <http://www.ph4s.ru/index.html>
4. <http://www.imamod.ru/journal>
5. Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1089-7658. <http://jmp.aip.org>
6. Russian Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1555-6638. <http://www.maik.ru/cgi-perl/journal.pl?lang=rus&name=mathphys>.
7. <http://www.sciencedirect.com>
8. <http://www.scopus.com>
9. <http://www.scirus.com>
10. <http://iopscience.iop.org>
11. <http://online.sagepub.com>
12. <http://scitation.aip.org>
13. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ
14. Университетская библиотека ONLINE
15. Университетская информационная система Россия
16. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
17. Реферативный журнал ВИНТИ
18. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>), к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН, Механика твердого тела»; «Известия РАН. Механика жидкости и газа»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Дифференциальные уравнения»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А.Стеклова РАН»; «Наука Юга России»; «Экологический вестник экономического черноморского сотрудничества (ЧЭС)»

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по производственной практике (научно-исследовательской практики), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе проведения практики применяются современные информационные технологии:

- мультимедийные технологии, для чего ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время практики проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами
- компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

В процессе организации практики применяются современные активных, инновационных образовательных технологий, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно- коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на базе практики программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,
9. Comsol

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения баз практики.

Перечень информационных справочных систем:

- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>;
- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>

Кроме того, студентами могут быть использованные другие информационные справочные системы, доступ к которым обеспечивают подразделения баз практики.

12. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (научно-исследовательской практики)

Перед началом практики проводится установочная конференция, на которой дается вся необходимая информация по проведению научно-исследовательской практики.

Для прохождения практики для магистрантов назначается руководитель практики от кафедры, а также кураторы от базы практики, под руководством которых магистранты проходят практику в производственных коллективах.

Перед началом научно-исследовательской практики на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

- явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
- детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
- явиться на место практики в установленные сроки;
- выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;

- проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
- выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Руководство и прохождения практики возлагаются на руководителя практики.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования).

Научный руководитель:

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период практики с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для написания магистерской диссертации, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования.

Руководитель практики:

- согласовывает программу научно-исследовательской практики и тему исследовательского проекта с научным руководителем программы подготовки магистров;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения исследования, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль хода практики и работы студентов;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.

Студент при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполненной работе в соответствии с графиком проведения практики.

Студент-магистрант:

- проводит исследование по утвержденной теме в соответствии с графиком практики и режимом работы подразделения – места прохождения практики;
- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

В подразделениях, где проходит практика, студентам выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики.

В период практики студенты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах.

Содержание научно-исследовательской практики магистранта отражается в индивидуальном плане, разрабатываемом совместно с научным руководителем магистранта.

По окончании практики магистрант составляет отчет и сдает его руководителю практики. Отчет по практике включает описание целей и задач практики, характеристику базы практики, описание выполненных работ. Образец оформления отчета и требования к содержанию отчета по производственной практике разрабатываются на выпускающей кафедре.

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета и отзыва–характеристики куратора комиссией, включающей научного руководителя практики, руководителя магистерской программы и научного руководителя магистранта.

В характеристике должны быть указаны: полное название организации, основные направления деятельности магистранта, оценка его деятельности в период практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачёт. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

При прохождении практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (научно-исследовательской практики)

Для реализации данной программы практики требуется следующий перечень материально-технического обеспечения: аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций (цифровой проектор, экран, ноутбук) для участия практикантов в проведении лекционных занятий; компьютерные классы для проведения лабораторных занятий.

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами на 14 и 15 ПЭВМ, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет. Магистрантам доступны современные ПЭВМ и современное лицензионное программное обеспечение.

Магистранты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение практики и оснащенность
1	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (10б, 10ба, А301)
2	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Если практика проводится не в подразделениях КубГУ, то помещения баз практики должны отвечать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и производственных работ. В этом случае при прохождении практики студенты могут пользоваться специализированным оборудованием баз практик, в частности компьютерной, множительной техникой, средствами доступа в глобальную компьютерную сеть, библиотечными фондами, справочными системами, локальной сетью соответствующей организации, за исключением ресурсов, доступ к которым запрещен или ограничен в связи с необходимостью обеспечения режима секретности.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательской практики)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательской практики)
(для выездной практики)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательской практики)**

Студент _____ + _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2018 г

Цель практики – формирование и развитие профессиональных знаний в области прикладной математики и информатики, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы Математическое моделирование в естествознании и технологиях, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению подготовки, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
2. ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
3. ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива;
4. ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;
5. ПК-12 способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики:

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)
1			
2			

Ознакомлен _____
_____ *подпись студента* _____ *расшифровка подписи*
« ____ » _____ 20 ____ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
 результатов прохождения производственной практики
(научно-исследовательской практики)
 по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
15.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
16.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
17.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
18.	Оценка трудовой дисциплины				
19.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
15.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу				
16.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала				
17.	ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива				
18.	ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач				
19.	ПК-12 способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись «27» апреля 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА)
Б2.В.01.05(П)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа производственной практики (компьютерного практикума) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Сыромятников П.В., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры математического моделирования КубГУ

Капустин М.С., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа производственной практики (компьютерного практикума) утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН,
д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Бегларян М.Е., канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой СГЕНД СКФ ФГБОУ ВО «РГУП»

Осипян В.О., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры информационных технологий КубГУ

1. Цели производственной практики (компьютерного практикума)

Целью прохождения практики является: изучение и получение опыта практической реализации основных вычислительных методов, применяемых при решении естественнонаучных задач, обработке экспериментальных данных, способов их численной реализации.

Воспитательной целью практики является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств компьютерной реализации математических моделей.

Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистра.

2. Задачи производственной практики (компьютерного практикума)

Основные **задачи** практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- формирование практических навыков программирования математических алгоритмов применяемых при моделировании естественнонаучных явлений и процессов;
- знакомство с вычислительными методами, применяемыми при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере;
- знакомство с методами планирования модельного эксперимента и обработки результатов на компьютере;
- закрепление практики работы с математическими пакетами;
- закрепление практики применения технологии вычислений общего назначения.

Практика ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований. Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистров и направлено на формирование компетенций, необходимых для ведения **научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической** деятельности.

3. Место производственной практики (компьютерного практикума) в структуре ООП

Практика относится к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана. Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы в семестре 4 (6 курс, семестр С в двухступенчатой системе).

Практика студентов–магистрантов является органической частью образовательного процесса. Навыки, приобретаемые и закрепляемые при прохождении практики, являются крайне важной составляющей в системе современной подготовки математиков–прикладников в современных условиях развития компьютерной техники и в свете возможности ее использования при создании численной модели реального явления или процесса.

Прохождение практика является обязательным наравне с освоением теоретических дисциплин учебного плана.

Практика является логически и содержательно-методически связана с такими дисциплинами: Современные проблемы прикладной математики и информатики, Современные компьютерные технологии, Дополнительные главы уравнений математической физики, Численные методы математической физики, Математические методы представления и анализа моделей, Математические модели в сейсмологии, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Модели тепломассопереноса, Моделирование экологических процессов и систем, Спецсеминар.

Программа практики для студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02 разрабатывается совместно с научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры.

Тематика заданий должна соответствовать тематике научных направлений кафедры, обеспечивающих подготовку по магистерской программе. В каждом конкретном случае программа практики изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (компьютерного практикума)

Форма практики дискретная.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Практика проводится на базе компьютерных классов факультета компьютерных технологий и прикладной математики, в Институте механики, математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательского центра прогноза и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделений Южного научного центра Российской академии наук (ЮНЦ РАН), базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, в организациях, с которыми заключены договоры. Практика проводится в соответствии с программой, составленной совместно с научным руководителем.

Руководство практики осуществляет преподаватель кафедры, обеспечивающей подготовку по магистерской программе.

Практика проводится на втором курсе магистерской подготовки студентов после прохождения соответствующих теоретических дисциплин. Его продолжительность составляет 2 недели в соответствии с учебным планом магистерской подготовки.

К практике допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план теоретического обучения.

Сроки практики определяются учебным планом и календарным графиком.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (компьютерного практикума), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Практика является важным этапом в закреплении студентами магистратуры знаний и навыков, полученных в процессе обучения, отвечающих требованиям ФГОС ВО и обеспечивающих успешное ведение магистром профессиональной деятельности.

В настоящее время большая часть изучаемых в данном курсе методов реализованы в виде готовых пакетов и утилит в специализированных программных пакетах, однако магистранту, обучающемуся по программе Математическое моделирование в естествознании и технологиях, необходимо знать особенности реализации математических алгоритмов и представлять области применения этих алгоритмов, степень достоверность проведенных численных расчетов.

В результате прохождения курса студент–магистрант должен закрепить навыки практического программирования, освоить основные вычислительные алгоритмы, научиться реализовывать конкретные естественнонаучные задачи на компьютере с учетом требуемой точности вычислений.

В ходе выполнения работ практики студент должен овладеть способами реализации алгоритмов математического моделирования, применяя языки программирования высокого уровня.

Студент должен иметь представление об основных численных алгоритмических методах, способах упрощения физических моделей, планировании модельного эксперимента и обработки результатов на компьютере.

В результате прохождения практики в соответствии с ФГОС ВО студент должен приобрести общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, представленные в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Перечень планируемых результатов обучения

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	– основные направления развития современной прикладной математики и информационных технологий – основные ресурсы для получения новых знаний; – актуальные и востребованные направления развития информационных и вычислительных технологий	– ставить и решать задачи саморазвития; – творчески подходить к решению поставленных задач; – организовывать процессы самообучения; – выбрать метод решения поставленной задачи и оценить его эффективность	– навыками целеполагания и целереализации; – навыками работы с текстовыми и электронными ресурсами
2	ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	– основные тематические информационные ресурсы по направлению магистратуры; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – связи между областями прикладной математики	– применять полученные знания в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий.	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – средствами сетевой коммуникации
3	ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	– основные этапы построения моделей; – методы и подходы к анализу моделей; – основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; – современный математический аппарат	– использовать современные компьютерные средства моделирования; – проводить верификацию математической модели	– навыками создания и обработки баз данных; – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
4	ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и	– современные тенденции развития научных и прикладных	– использовать современные теории и программное обеспечение для	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результа-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	достижений в области математического моделирования; – современные вычислительные методы; – современные средства анализа данных	выбора метода исследования	тов теоретических и практических исследований в предметной области, в том числе с помощью программных средств
5	ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; – основные этапы построения математической модели; – способы и средства построения моделей технологических процессов и систем, способы и средства моделирования бизнес-процессов	– классифицировать математические модели; – применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства	– навыками работы с математическими пакетами; – навыками работы в различных средах компьютерного моделирования – навыками создания ПО

6. Структура и содержание производственной практики (компьютерного практикума)

Содержание практики определяется магистранту в индивидуальном порядке руководителем в виде задания (заданий) с указанием ориентировочных сроков выполнения.

Тематика индивидуальных заданий зависит от направлений научных исследований кафедры или других подразделений, определенных базой практики.

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 1 час выделен на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 107 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность (вид) практики 2 недели. Время проведения практики – семестр 4.

Распределение бюджета времени практики представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Распределение бюджета времени практики

№	Наименование раздела	Бюджет времени (часы)
1.	Подготовительный	3
2.	Основной	4
3.	Заключительный	90
4.	Защита отчета	10
Итого		108

Содержание этапов практики приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2. Содержание этапов практики

№	Этапы практики	Содержание	Виды работ на практике			Форма текущего контроля
			Организа- ционное соборание	Выполнени е заданий	Подготовка отчета	
1.	Подготовительны й	Проведение установочной конференции на кафедре, знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения и обсуждение с руководителем порядка его реализации, получение консультаций по оформлению документации	4	–	–	Собеседование
2.	Основной	Выполнение заданий практики по разделам: 1. Вариационные принципы 2. Методы обработки данных эксперимента 3. Численные модели естественно-научных процессов и явлений	–	90	–	Собеседование
3.	Заключительный	Подготовка отчета по практике	–	–	10	Письменный отчет
4.	Защита отчета	Представление отчета	–	–	4	Зачет

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме.

7. Формы отчетности производственной практики (компьютерного практикума)

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Отчет должен содержать: *титульный лист, оглавление, введение* (цель, место, дата начала и продолжительность практики), *основную часть* (постановка индивидуальных задач, описание методов и алгоритмов их аналитической и численной реализации, графические иллюстрации, анализ полученных результатов и пр.), *заключение, список использованной литературы, приложения* (при необходимости).

Структура отчета приведена в приложении к рабочей программе.

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.
- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 5–15 страниц.

Форма контроля – дифференцированный зачет.

8. Образовательные технологии, используемые при проведении производственной практики (компьютерного практикума)

Практика носит научно-практический характер, при его проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

При проведении практики используются следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- Технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения);
- Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Используется как специализированное ПО для работы с ресурсами, так и простой редактор, а также проектирование на доске и бумаге.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на компьютерном практикуме

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики;

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики;
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (компьютерного практикума)

Для прохождения практики для магистрантов назначается руководитель практики.

Руководство и контроль прохождения практики возлагаются на руководителя практики.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования).

Руководитель практики:

- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения заданий, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль хода практики и работы студентов.

Студент-магистрант:

- выполняет задания в соответствии с графиком прохождения практики;
- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики;
- отчитывается о выполнении заданий в соответствии с установленным графиком.

Содержание практики магистранта отражается в индивидуальном плане.

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при сдаче студентами выполненных заданий.

По окончании практики магистрант составляет отчет и сдает его руководителю практики.

Форма контроля практики

Форма контроля практики по этапам формирования компетенций приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам деятельности	Содержание раздела	Формы текущего контроль
1	Подготовительный	Знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения, знакомство с правилами оформления документации	Собеседование, проверка плана
2	Основной	Выполнение заданий практики	Собеседование, проверка заданий
3	Заключительный	Подготовка отчета по практике	Собеседование, проверка отчета
	Защита отчета	Представление отчета	Собеседование, проверка отчета

Ниже приведены примерные вопросы собеседования:

- Перечислите основные вариационные принципы.
- Какие методы обработки данных экспериментальных Вы знаете?
- Какие методы численные модели естественнонаучных процессов и явлений Вам известны?

Примерный список вопросов на собеседовании:

- Обоснуйте актуальности выбранной темы.
- Сформулируйте основные цели работы.
- Опишите предметную область тематики работы
- Перечислите используемые программные продукты для выполнения индивидуального задания.
- Сформулируйте выводы и результаты по анализу поставленной задачи, системе их формирования.
- Охарактеризуйте новизну и практическую значимость исследования.
- Проведите анализ используемой литературы.

Ниже приведены примерные задания для практики.

Вариационные принципы

Задание № 1. Реализовать решение задачи о брахистохроне при закрепленных концах траектории и при свободном правом конце. Построить брахистохрону (сегмент циклоиды) по задаваемым (интерактивно) точкам ее начала и конца. Вычислить время спуска по брахистохроне и хорде (прямой, соединяющей начальную и конечную точки). Сравнить время спуска.

Методы обработки экспериментальных данных

Задание №2. Построить компьютерную модель колебаний круглой мембраны, закрепленной по краю, под действием внешней гармонической силы $q(x, t) = A \rho \sin \omega t$, непрерывно распределенной по всей площади мембраны.

Численные модели естественно-научных процессов и явлений

Задание № 3. Построить компьютерную модель вынужденных колебаний линейного маятника с затуханием. Построить резонансную кривую. Написать программу, моделирующую движение нелинейного маятника с затуханием. Построить графики траектории, фазовой траектории, полной энергии.

Задание № 4. Написать программу для расчета распределения напряжений в полубесконечном теле $z \geq 0$, подверженном воздействию радиально-симметричного давления, нормального к его поверхности и определяемого формулой:

$$p(r) = \frac{Pa}{2\pi(r^2 + a^2)^{3/2}}, \quad a > 0, \quad r^2 = x^2 + y^2$$

Рассмотреть предельный случай $a \rightarrow 0$.

Задание № 5. Обработать заданный набор экспериментальных данных методом Стюдента, построить экспериментальные кривые методом наименьших квадратов.

Задание № 6. Построить компьютерную модель распространения волн на мелкой воде на основе уравнения Кортевега – де Фриза $\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} + 6u(x, t) \frac{\partial u(x, t)}{\partial x} + \frac{\partial^3 u(x, t)}{\partial x^3} = 0$. Построить решение типа бегущей волны $u(x, t) = f(\xi)$, $f(\xi) = x - Vt$.

Задание № 7. Нарисовать карту силовых линий и эквипотенциалов поля двух (или более) зарядов. Использовать цветовое кодирование различных значений потенциала. Предусмотреть возможность изменения знака заряда.

Задание № 8. Построить компьютерную модель рассеяния примеси для двумерного уравнения диффузии с учетом переноса вдоль одной из осей, естественной деградаци и

осаждения примеси методом конечных разностей, используя метод расщепления по пространственным переменным (рассмотреть задачу в прямоугольнике для различных типов граничных условий).

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки отчета. Документ обязательно должен быть заверен подписью руководителя практики.

Признаки уровня сформированности компетенций представлены в таблице 10.2.

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Продвинутый уровень	ОК-3	Продemonстрирован высокий уровень применения полученных знаний при решении задач; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета соответствует требованиям
		ОПК-3	Продemonстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; обладает навыками ведения научной переписки
		ПК-2	Знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; умеет проводить верификацию математической модели; обладает навыками создания и обработки баз данных; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; имеет навыки анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
2	Повышенный уровень		предметной области, в том числе с помощью программных средств
		ПК-4	Понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; знает основные этапы построения математической модели; знает современный математический аппарат; продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; обладает навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
		ОК-3	Продemonстрированы навыки применения полученных знаний при решении задач; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод; знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета соответствует требованиям
		ОПК-3	Продemonстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод; знает способы и средства получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; обладает навыками ведения научной переписки
		ПК-2	Знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; имеет навыки анализа и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области с помощью программных средств
		ПК-4	Знает основные этапы построения математической модели; знает современный

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			математический аппарат; продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
3	Пороговый уровень	ОК-3	Задача решена; имеет навыки работы с различными электронными источниками информации; знает способы получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета соответствует требованиям
		ОПК-3	Продemonстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет выбрать метод; знает способы получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
		ПК-2	Знает основные подходы к интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; имеет навыки анализа результатов теоретических и практических исследований в предметной области с помощью программных средств
		ПК-4	Понимает основные этапы построения математической модели; знает современный математический аппарат; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; обладает навыками анализа результатов теоретических и практических исследований в предметной области; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
4	Недостаточный уровень	ОК-3	Не продемонстрировано умение применения полученных знаний при решении задач; не представлен доклад по тематике исследования; не продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; не умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета не соответствует требованиям

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
		ОПК-3	Не продемонстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; не продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; не умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; не обладает навыками ведения научной переписки
		ПК-2	Не знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; не знает современный математический аппарат; не умеет проводить верификацию математической модели; не обладает навыками создания и обработки баз данных; не обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Не знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; не понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; не способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; не имеет навыков анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области, в том числе с помощью программных средств
		ПК-4	Не понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; не знает основные этапы построения математической модели; не знает современный математический аппарат; не продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; не обладает навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; не знаком с основными средствами сетевой коммуникации

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета. Проводится отчетов по форме мини-конференции с участием всех обучающихся по данной магистерской программе.

Текст отчета по практике включает:

- описание полученных заданий;
- постановки задач;
- описание алгоритмов, использованных при выполнении заданий;
- графические материалы, иллюстрирующих результаты вычислительных экспериментов.

Кроме того, к тексту отчета прилагается диск с кодами программ и рабочими модулями. Образец оформления отчета и требования к его содержанию разрабатываются на выпускающей кафедре.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачет.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения практики

Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале, представленной в таблице 10.3

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отлично	выполнил все задания; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой
2	Хорошо	выполнил все задания владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность всех вопросов, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
3	Удовлетворительно	выполнил не все задания отвечает не на все вопроса, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
4	Не зачтено	выполнил не все задания и (или) не отвечает на вопросы по заданиям практики

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры.

Магистранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на вопрос;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (компьютерного практикума)

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>
2. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. .639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.
4. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.
5. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа – М.: Физматлит, 2012. – 468 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637
6. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>
7. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>
8. Математическое моделирование в естествознании и технологиях мембранных процессов с использованием Comsol multiphysics 4.3 / А. М. Узденова, А. В. Коваленко, М. Х. Уртенов, В. В. Никоненко. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 224 с.
9. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>
10. Темам Р. Математическое моделирование в естествознании и технологиях в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>.
11. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

б) дополнительная литература:

1. Баженов В.Г. Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов в решении задач трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями / В.Г. Баженов, Л.А. Игумнов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 351 с.
2. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса: монография / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.
3. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. – СПб: Лань, 2015. 575 с. + [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.
4. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.
5. Дмитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс]. – Москва: Физматлит, 2009. 624 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59577>.
6. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.
7. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404>.
8. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. – М.: Лань, 2014. 352 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146.
9. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.
10. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.
11. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59523#book_name.
12. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
13. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
14. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11843>.
15. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск : Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>.
16. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения. Москва: Физматлит, 2009. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>.

17. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 БИНОМ-Пресс, 2011. 491 с.
18. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2011. 522 с.
19. Ханефт, А.В. Основы теории упругости. Теория упругости. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. 100 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319>.
20. Хлуднев, А.М. Задачи теории упругости в негладких областях. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 251 с.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729—5459.
5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313
6. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Вычислительные методы и программирование. <http://num-meth.srcc.msu.ru/>
2. Мир математических уравнений EqWorld. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
3. Физика, химия, математика. <http://www.ph4s.ru/index.html>
4. <http://www.imamod.ru/journal>
5. Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1089-7658. <http://jmp.aip.org>
6. <http://www.scopus.com>
7. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ
8. Университетская библиотека ONLINE
9. Университетская информационная система Россия
10. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
11. Реферативный журнал ВИНТИ
12. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>), к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН, Механика твердого тела»; «Известия РАН. Механика жидкости и газа»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Дифференциальные уравнения»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А. Стеклова РАН»; «Наука Юга России»; «Экологический вестник экономического черноморского сотрудничества (ЧЭС)».

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе проведения практики применяются современные информационные технологии:

– мультимедийные технологии для организации мини-конференции по защите отчетов в аудиториях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами

– компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на базе практики программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,
9. Comsol.

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения баз практики.

Перечень информационных справочных систем:

- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>.

Кроме того, студентами могут быть использованные другие информационные справочные системы, доступ к которым обеспечивают подразделения баз практики.

12. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (компьютерного практикума)

При выполнении задач в рамках практики необходимо изучить литературу. Разрабатывая решение новой задачи, студент должен уметь выбрать эффективные и надежные структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки, учесть специфику пакета и/или языка программирования, на котором будет выполнена реализация. Студент должен уметь выполнять тестирование и отладку алгоритмов решения задач с целью обнаружения, и устранения в них ошибок.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) –

дополнительное разъяснение учебного материала.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (компьютерного практикума)

Практика может проводиться в компьютерных классах факультета компьютерных технологий и прикладной математики, в Институте механики, математики и информатики КубГУ, подразделениях ЮНЦ РАН, базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования.

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами на 14 и 15 ПЭВМ, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет. Магистрантам доступны современные ПЭВМ и современное лицензионное программное обеспечение.

Магистранты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение практики и оснащенность
1	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(компьютерного практикума)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(компьютерного практикума)
(для выездной практики)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
 ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 (компьютерного практикума)**

Студент _____ + _____
 (фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2018 г

Цель практики – изучение и получение опыта практической реализации основных вычислительных методов, применяемых при решении естественнонаучных задач, обработке экспериментальных данных, способов их численной реализации, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
2. ОПК-3 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение;
3. ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;
4. ПК-3 способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
5. ПК-4 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики:

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)
1			
2			

Ознакомлен _____
 _____ *подпись студента* _____ *расшифровка подписи*
 « ____ » _____ 20 ____ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики
(компьютерного практикума)

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
20.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
21.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
22.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
23.	Оценка трудовой дисциплины				
24.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
20.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала				
21.	ОПК-3 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение				
22.	ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач				
23.	ПК-3 способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности				
24.	ПК-4 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись «27» апреля 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ)
Б2.В.01.06(Пд)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа производственной практики (преддипломное практики) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Павлова А.В., д-р физ.-мат. наук, доцент, проф. кафедры математического моделирования КубГУ

Бессарабов Н.В., канд. техн. наук, доцент., доцент кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа производственной практики (преддипломное практики) утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН,
д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, зав. лабораторией математики и механики Южного научного центра РАН

Осипян В.О., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры информационных технологий КубГУ

1. Цели производственной практики (преддипломной практики)

Целью прохождения практики является: формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, овладение необходимыми компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, разработка и апробация оригинальных научных предложений и идей, используемых при подготовке магистерской диссертации, овладение современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в процессе разработки, реализации и исследования математических и информационных моделей.

Практика направлена на овладение обучающимися компетенциями, необходимыми для ведения **научно-исследовательской и консалтинговой** деятельности.

2. Задачи производственной практики (преддипломной практики)

Основные задачи практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научно-практической проблемы, подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации;
- расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным дисциплинам;
- подтверждение актуальности и практической значимости избранной магистрантом темы исследования, обоснование степени разработанности научной проблемы;
- разработка концепции магистерской диссертации;
- получение навыков применения различных методов исследования;
- сбор, анализ и обобщение материала по теме магистерской диссертации;
- получение навыков представления результатов профессиональной деятельности, в том числе в виде материалов для электронного обучения;
- практическое участие в научно-исследовательской работе коллектива кафедры и/или организации, в которой магистрант проходит преддипломную практику.

Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистров.

3. Место производственной практики (преддипломной практики) в структуре ООП

Практика относится к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы в семестре 4 (6 курс, семестр С в двухступенчатой системе).

Практика является одним из элементов учебного процесса подготовки магистров. Она способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении; умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы; приобретению и развитию навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Практика является обязательной составляющей образовательной программы подготовки магистра и направлена на формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Программа Практики студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02, разрабатывается научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры и отражается в индивидуальном задании на преддипломную практику.

Практика опирается на полученные знания по дисциплинам базовой и вариативной частей Блока 1. Необходимыми «входными» знаниями и умениями при освоении данной

практики являются знания и умения, сформированные при изучении дисциплин: История и методология прикладной математики и информатики, Современные проблемы прикладной математики и информатики, Непрерывные математические модели, Современные компьютерные технологии, Дискретные и вероятностные математические модели, Интегральные преобразования и операционное исчисление, Математические методы представления и анализа моделей, Модели баз данных, насыщенных семантикой, Математические модели в сейсмологии, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Основы топологии, Дополнительные главы уравнений математической физики, Математические методы нанотехнологий, Статистическое моделирование сложных систем, Численные методы уравнений математической физики, Моделирование экологических процессов и систем, модели тепломассопереноса, Объектно-ориентированные модели, Моделирование экономических систем, – а также на знания, умения и навыки, приобретенные в ходе прохождения производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательской практики, педагогической практики, компьютерного практикума) и НИР.

Практика является завершающим этапом изучения дисциплин блоков 1 и 2 и позволяет студентам магистратуры сформировать и закрепить компетенции в сфере решения фундаментальных и прикладных научных проблем, а также в сфере реализации инновационных технологий обучения.

Тематика индивидуальных заданий должна соответствовать тематике магистерской диссертации студента и отвечать задачам, имеющим теоретическое, практическое, прикладное значение для различных отраслей народного хозяйства. В каждом конкретном случае программа преддипломной изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (преддипломной практики)

Форма практики дискретная.

Способы проведения практики: стационарная; выездная.

Практика проводится на базе кафедры математического моделирования факультета компьютерных технологий и прикладной математики, Института механики, математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательского центра прогноза и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделений Южного научного центра Российской академии наук (ЮНЦ РАН), базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, других подразделений КубГУ, соответствующих направлений деятельности, в организациях, с которыми заключены договоры.

Практика проводится в соответствии с программой практики магистрантов и индивидуальной программой практики, составленной магистрантом совместно с научным руководителем.

Руководство практикой осуществляет руководитель практики по согласованию с руководителем соответствующей магистерской программы.

Сроки прохождения практики определяются учебным планом и календарным графиком.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (преддипломной практики), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс прохождения практики направлен на получения навыков и умений, отвечающих требованиям ФГОС ВО и обеспечивающих успешное ведение магистром научно-исследовательской и консалтинговой деятельности.

В результате прохождения практики в соответствии с ФГОС ВО студент должен приобрести профессиональные компетенции, представленные в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Перечень планируемых результатов обучения

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	–принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; –основные этапы построения математической модели; –современный математический аппарат; современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования	–подготовить программу научного исследования; –использовать современные теории для выбора метода исследования	–навыками планирования исследовательской деятельности; –методами классификации данных; –навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области
2	ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий	–современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; –связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры	–эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке; –представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям	–средствами сетевой коммуникации

6. Структура и содержание производственной практики (преддипломной практики)

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 1 час выделен на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 107 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность (вид) практики 2 недели. Время проведения практики – семестр 4.

Практика осуществляется в форме выполнения проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы магистерской диссертации с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Практика проводится как активная практика, в ходе которой студенты магистратуры выступают в роли организаторов и исполнителей научно-исследовательских работ, связанных с анализом степени разработанности изучаемой проблемы, систематизацией и обобщением научной и практической информации по теме исследований, апробацией полученных результатов.

Знания и практические навыки, сформированные в ходе практики необходимы для завершения работы над магистерской диссертацией и формирования основы для продолжения научных исследований в рамках уровня высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации.

Работа магистрантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией: определение проблемы, объекта и предмета

исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Магистранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

Во время прохождения практики студент должен

изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме диссертационного исследования;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ (при необходимости);
- методы анализа и обработки данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению документации;
- методики внедрения научных результатов в учебный процесс.

выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение информации по теме исследования;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

Содержание разделов программы практики, распределение бюджета времени практики на их выполнение представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Содержание разделов практики и бюджет времени

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Бюджет времени (дни)
4.	Подготовительный	Составление рабочего плана и графика выполнения исследования	2 дн.
5.	Аналитический	Формирование основы для написания общего раздела выпускной квалификационной работы, обобщение и анализ публикаций по теме диссертационного исследования. Составление библиографического списка по теме выпускной квалификационной работы. Статистическая и/или математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.	8 дн.
6.	Заключительный	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации (составление отчета о прохождении практики). Представление отчета	2 дн.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме приводится обзор освоенного научного и практического материала.

7. Формы отчетности производственной практики (преддипломной практики)

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет.

Отчет должен содержать: *титульный лист, оглавление, введение* (цель, место, дата начала и продолжительность практики), *основную часть* (формулировка индивидуальных заданий, описание методов и алгоритмов (при необходимости – описание аналитической и численной реализации алгоритмов, графические иллюстрации), анализ полученных результатов), *заключение, список использованной литературы, приложения* (при необходимости).

Структура отчета приведена в приложении к рабочей программе.

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.
- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25. Объем отчета должен быть: 10–15 страниц.

Форма контроля – дифференцированный зачет.

8. Образовательные технологии, используемые при проведении производственной практики (преддипломной практики)

Практика носит научно-исследовательский характер, при ее проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики, а также в виде самостоятельной работы студентов. Проверка заданий и консультирование осуществляется посредством электронной почты.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, применяются интерактивные технологии анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

В процессе организации практики руководителями от выпускающей кафедры и/или руководителем от предприятия (организации) должны применяться современные образовательные и научно-производственные технологии. В ходе реализации преддипломной практики обучающихся используются следующие педагогические технологии: мультимедийные технологии; презентации научно-методических и отчетных материалов применяются в ходе научно-методического семинара, проводимого в целях предварительного ознакомления студентов с содержанием практики и формированием индивидуальных заданий, а также в ходе итоговой конференции по результатам практики. Данные мероприятия проводятся в аудиториях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике (преддипломной практики)

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;

3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- оформление итогового отчета по практике.
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики;
- работу с научной, учебной и методической литературой;
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (преддипломной практики)

Содержание практики магистранта отражается в индивидуальном плане, разрабатываемом совместно с научным руководителем магистранта.

По окончании практики магистрант составляет отчет и сдает его руководителю практики. Отчет по практике включает описание целей и задач практики, описание выполненных работ. Образец оформления отчета и требования к содержанию отчета по производственной практике (преддипломной практике) разрабатываются выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования).

Форма контроля практики

Форма контроля практики по этапам формирования компетенций приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам деятельности	Содержание раздела	Код компетенции	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Составление рабочего плана и графика выполнения исследования	ПК-1, ПК-11	Собеседование, отчет
2	Аналитический	Формирование основы для написания общего раздела выпускной квалификационной работы, обобщение и анализ публикаций по теме диссертационного	ПК-1, ПК-11	Собеседование, отчет

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам деятельности	Содержание раздела	Код компетен- ции	Формы текущего контрол ь
		исследования. Составление библиографического списка по теме выпускной квалификационной работы. Статистическая и/или математическая обработка информации. Проведение вычислительных экспериментов.		
3	Заключительный	Оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации (составление отчета о прохождении практики). Представление отчета	ПК-1, ПК-11	Собеседование, отчет

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачёт. Оценка результатов прохождения преддипломной практики магистрантом является дифференцированной и комплексной. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры, с участием, где это возможно, представителей баз практики.

Магистранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Практика магистранта предполагает постановку научной проблемы, сбор информации по заданной тематике, обработку данных, разработку предложений и рекомендаций по решению проблемы.

Примерный список вопросов на собеседовании:

- Обоснуйте актуальности выбранной темы.
- Сформулируйте основные цели работы.
- Опишите предметную область тематики работы
- Перечислите используемые программные продукты для выполнения индивидуального задания.
- Сформулируйте выводы и результаты по анализу поставленной задачи, системе их формирования.
- Охарактеризуйте новизну и практическую значимость исследования.
- Проведите анализ используемой литературы.

Признаки уровня сформированности компетенций представлены в таблице 10.2.

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Продвинутый уровень	ПК-1	грамотно составлен план практики; отчет стилистически грамотно, логически правильно оформлен; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; предложен новый или грамотно обоснован метод исследования/решения задачи
		ПК-11	продемонстрированы высокие навыки взаимодействия в рамках международных проектов и сетевых сообществ; предложен новый или грамотно обоснован метод исследования/решения задачи; продемонстрирована системность и глубина знаний при выполнении практики
2	Повышенный уровень	ПК-1	составлен план практики; отчет правильно оформлен; правильно излагает ответы на вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; предложен новый или грамотно обоснован метод исследования/решения задачи
		ПК-11	продемонстрированы навыки взаимодействия в рамках международных проектов и сетевых сообществ; предложен новый или грамотно обоснован метод исследования/решения задачи; продемонстрирован высокий уровень знаний при выполнении практики
3	Пороговый уровень	ПК-1	составлен план практики; отчет оформлен; предложен обоснован метод исследования/решения задачи
		ПК-11	продемонстрированы навыки взаимодействия в рамках международных проектов и сетевых сообществ; предложен обоснован метод исследования и/или решения задачи
4	Недостаточный уровень	ПК-1	не составлен план практики; отчет не оформлен; не ответил на вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; не предложен метод исследования/решения задачи
		ПК-11	не продемонстрированы навыки коллективного сетевого взаимодействия; не предложен метод исследования/решения задачи

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения практики

Критерии оценки отчетов по прохождению практики:

1. Полнота представленного материала;
2. Своевременное представление отчёта, качество оформления
3. Защита отчёта, качество ответов на вопросы

Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале, представленной в таблице 10.3

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отлично	магистрант демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при выполнении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой практики; оформлен отчет
2	Хорошо	магистрант демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; правильно оформлен отчет; допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
3	Удовлетворительно	магистрант демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые магистрант затрудняется исправить самостоятельно; способен самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; оформлен отчет
4	Не зачтено	магистрант демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно; отсутствует оформленный отчет

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на вопрос;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов прохождения практики может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (преддипломной практики)

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>.

2. Ашарина И.В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения. М.: Горячая линия-Телеком, 2012. 320 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5115>.

3. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.

4. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. .639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.

5. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.

6. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

7. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

8. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: Физматлит, 2012. 468 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.

9. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>

10. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.

11. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства. М.: Издательство Юрайт, 2017. 280 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/DCE62C40-BE54-4478-9BA5-7BE6200A8967>.

12. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122F-D176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.

13. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.

14. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>.

15. Темам Р. Математическое моделирование в естествознании и технологиях в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>.

16. Халафян А. А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2010. 522 с.

17. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

б) дополнительная литература:

1. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 284 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5126>.

2. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD. М.: Лань, 2011. 224 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/666>.

3. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса: монография / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.

4. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. СПб: Лань, 2015. 575 с. + [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

5. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.

6. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс]. – Москва: Физматлит, 2009. – 624 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59577>.

7. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.

8. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404>.

9. Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисова. М.: Физматлит, 2007. 590 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68136>.

10. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. М.: Лань, 2014. 352 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146.
11. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.
12. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.
13. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59523>.
14. Математические методы и модели исследования операций. М.: Юнити-Дана, 2015. 592 с. [Электронный ресурс]. – Режим: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>.
15. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
16. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
17. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
18. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск : Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>
19. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения. Москва: Физматлит, 2009. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>.
20. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 БИНОМ-Пресс, 2011. 491 с.
21. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2011. 522 с.
22. Хлуднев, А.М. Задачи теории упругости в негладких областях. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 251 с.
23. Ханефть, А.В. Основы теории упругости. Теория упругости. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. 100 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319>.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского государственного университета. ISSN 1729-5459.
5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313
6. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения производственной практики (преддипломной практики)

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Вычислительные методы и программирование. <http://num-meth.srcc.msu.ru/>
2. Мир математических уравнений EqWorld. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
3. Физика, химия, математика. <http://www.ph4s.ru/index.html>
4. <http://www.imamod.ru/journal>
5. Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1089-7658. <http://jmp.aip.org>
6. Russian Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1555-6638. <http://www.maik.ru/cgi-perl/journal.pl?lang=rus&name=mathphys>.
7. <http://www.sciencedirect.com>
8. <http://www.scopus.com>
9. <http://www.scirus.com>
10. <http://iopscience.iop.org>
11. <http://online.sagepub.com>
12. <http://scitation.aip.org>
13. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ
14. Университетская библиотека ONLINE
15. Университетская информационная система Россия
16. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
17. Реферативный журнал ВИНТИ
18. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>), к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН, Механика твердого тела»; «Известия РАН. Механика жидкости и газа»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Дифференциальные уравнения»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А. Стеклова РАН»; «Наука Юга России»; «Экологический вестник экономического черноморского сотрудничества (ЧЭС)».

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе проведения практики применяются современные информационные технологии:

- мультимедийные технологии при защите отчета в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами
- компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

В процессе организации преддипломной практики применяются современные активных, инновационных образовательных технологий, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;

- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно-коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,
9. Comsol.

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения баз практики.

Перечень информационных справочных систем:

- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>;
- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>

Кроме того, студентами могут быть использованные другие информационные справочные системы, доступ к которым обеспечивают подразделения баз практики.

12. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (преддипломной практики)

Перед началом практики проводится установочная конференция, на которой дается вся необходимая информация по проведению практики.

Для прохождения практики для магистрантов назначается руководитель практики.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

- явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
- детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
- выполнять правила охраны труда и правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять указания руководителя практики, нести ответственность за выполняемую работу;
- проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
- выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и

своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Руководство и контроль прохождения практики возлагаются на руководителя практики.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования).

Научный руководитель:

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период практики с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для написания магистерской диссертации, оказывает соответствующую консультационную помощь;

- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования.

Руководитель практики:

- согласовывает программу преддипломной практики и тему исследовательского проекта с научным руководителем программы подготовки магистров;

- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;

- определяет общую схему выполнения исследования, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль хода практики и работы студентов;

- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета.

Студент при прохождении практики получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполненной работе в соответствии с графиком проведения практики.

По окончании практики магистрант составляет отчет и сдает его руководителю практики. Отчет по практике включает описание целей и задач практики, характеристику базы практики, описание выполненных работ. Образец оформления отчета и требования к содержанию отчета по производственной практике разрабатываются на выпускающей кафедре.

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачет. Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале.

При прохождении практики инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (преддипломной практики)

Для реализации данной программы практики требуется следующий перечень материально-технического обеспечения: аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций (цифровой проектор, экран, ноутбук).

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами на 14 и 15 ПЭВМ, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет. Магистрантам доступны современные ПЭВМ и современное лицензионное программное обеспечение.

Магистранты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение практики и оснащенность
1	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А3016, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
2	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Если практика проводится не в подразделениях КубГУ, то помещения баз практики должны отвечать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и производственных работ. В этом случае при прохождении преддипломной практики студенты могут пользоваться специализированным оборудованием баз практик, в частности компьютерной, множительной техникой, средствами доступа в глобальную компьютерную сеть, библиотечными фондами, справочными системами, локальной сетью соответствующей организации, за исключением ресурсов, доступ к которым запрещен или ограничен в связи с необходимостью обеспечения режима секретности.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(преддипломной практики)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2018 г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(преддипломной практики)
(для выездной практики)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(преддипломной практики)**

Студент _____ + _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2018 г

Цель практики – формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, овладение необходимыми компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, разработка и апробация оригинальных научных предложений и идей, используемых при подготовке магистерской диссертации, овладение современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в процессе разработки, реализации и исследования математических и информационных моделей, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива;
2. ПК-11 Способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики:

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)
1			
2			

Ознакомлен _____
_____ *подпись студента* _____ *расшифровка подписи*
« ____ » _____ 20 ____ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
результатов прохождения производственной практики
(преддипломной практики)

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
25.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
26.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
27.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
28.	Оценка трудовой дисциплины				
29.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
25.	ПК-1 способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива				
26.	ПК-11 Способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

Программа государственной итоговой аттестации

Блок 3. Государственная итоговая аттестация

Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«27» апреля 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
БЗ.Б.01 ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО
ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ

Павлова А.В., д-р физ.-мат. наук, доцент, проф. кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) утверждена на заседании кафедры математического моделирования
протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН,
д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Калинчук В.В., д-р физ.-мат. наук, заведующий отделом математики, механики и нанотехнологий Южного научного центра РАН

Лебедев К.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)

1.1 Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика и установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, комплексная оценка полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области математики и информационных технологий.

Задачами ГИА являются:

- оценка уровня полученных выпускником знаний и умений;
- выявление достигнутой степени подготовки выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, уровень его адаптации к сфере или объекту профессиональной мультидисциплинарной деятельности;
- формирование у студентов личностных качеств, а также общекультурных и профессиональных компетенций, развитие навыков их реализации в научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической, организационно-управленческой, педагогической, консалтинговой и консорциумной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика;
- оценка уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных и профессиональных компетенций.

2. Место ГИА в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и завершается присвоением выпускнику степени магистра по направлению подготовки.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций – теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- построение математических моделей и исследование их аналитическими методами, разработка алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- исследование информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- разработка и применение современных вычислительных технологий в проводимых исследованиях;

– изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований;

– анализ глобальных проблем методами математического моделирования;

– составление научных обзоров, рефератов и библиографии, подготовка научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований;

проектная и производственно-технологическая деятельность:

– применение математических методов исследования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых прикладных научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ;

– исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования;

– разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, распределенных баз данных;

– разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;

– разработка алгоритмических и программных решений прикладного программного обеспечения;

– изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;

– изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;

– развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

организационно-управленческая деятельность:

– разработка процедур и процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем и технологий;

– управление проектами/подпроектами, планирование производственных процессов и ресурсов, анализ рисков, управление командой проекта;

– обеспечение соблюдения кодекса профессиональной этики;

– организация корпоративного обучения на основе технологий электронного обучения и мобильного обучения, а также развитие корпоративных баз знаний;

педагогическая деятельность:

– преподавание учебных дисциплин с применением современных методик;

– преподавание учебных дисциплин с использованием методов электронного обучения;

– консультирование по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ обучающихся в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях в области прикладной математики и информационных технологий;

– проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам и информатике, а также лекционных занятий спецкурсов в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях;

– разработка учебно-методических материалов по тематике прикладной математики и информатики для профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования;

– преподавание факультативных дисциплин в области прикладной математики и информатики в общеобразовательных организациях;

консалтинговая деятельность:

– разработка аналитических обзоров состояния в области прикладной математики и информатики в соответствии с направленностью программы магистратуры;

– участие в ведомственных, отраслевых или государственных экспертных группах по экспертизе проектов, тематика которых соответствует профильной направленности программы магистратуры;

– оказание консалтинговых услуг по тематике, соответствующей профильной направленности программы магистратуры;

консорциумная деятельность:

– участие в международных проектах, связанных с решением задач математического моделирования распределенных систем, нелинейных динамических систем, системного анализа и математического прогнозирования информационных систем;

– участие в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям развития области прикладной математики и информационных технологий.

По итогам ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Общекультурные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– методики логического вывода и доказательства утверждений
Уметь	– самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность
Владеть	– культурой мышления и восприятия информации
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Знать	– принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях
Уметь	– правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности
Владеть	– необходимой широтой и культурой мышления
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	– методику подготовки публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации
Уметь	– выступление по тематике профиля магистратуры – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента; – применять накопленный опыт при решении задач для саморазвития и самореализации
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – опытом ведения дискуссии

Общепрофессиональные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
Знать	– специальную терминологию в области информационных технологий на русском и иностранном языках
Уметь	– осуществлять профессиональную и кросскультурную коммуникацию в процессе решения задач и представления результатов в области ИТ

Владеть	– навыками соотносить профессиональные задачи с необходимой формой коммуникации
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; специфику выбора средств для представления информации
Уметь	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; – толерантно выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии; – навыками руководства коллективом толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия его членов
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического самообразования образования, формы и источники математического самообразования
Уметь	– выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; – обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных
Владеть	– способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации; – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующего широкого образования в соответствующем направлении; способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств построения математической модели – базовые понятия и алгоритмы
Уметь	– содержательно интерпретировать результаты; – проводить верификацию математической модели
Владеть	– навыками использования современных методик и программных средств анализа данных

ОПК-5	способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования
Уметь	– прогнозировать результаты выбора методов и средств профессиональной деятельности; – анализировать требования, выбирать современные технологии разработки; – формализовать предметную область
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками составления технического задания на разработку модели

Профессиональные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– современный математический аппарат
Уметь	– использовать современные теории для выбора метода исследования
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – методами классификации данных
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– понятия современных математических теорий по профилю магистратуры; – современные программные продукты, необходимые для решения профессиональных задач по профилю магистратуры.
Уметь	– ориентироваться в современном системном и прикладном программном обеспечении; – верифицировать математические модели
Владеть	– средствами решения прикладных задач с помощью математических пакетов и языков программирования
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний; способы и средства получения, переработки и представления инфор-

	мации с помощью информационно-коммуникационных технологий
Уметь	– применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях
Владеть	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками создания математических и компьютерных моделей; – навыками создания ПО
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– принципы планирования и оценки сроков проведения исследования проведения исследования; – основные этапы построения математической модели; – современный математический аппарат; – специфику выбора средств представления информации
Уметь	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе информационных технологий; – планировать научно-исследовательскую деятельность; – управлять коллективом при разработке программного проекта
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации; – навыками анализа возможных рисков при планировании научно-исследовательской деятельности
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Знать	– методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий и приема и контрольных работ, курсовых работ; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области
Уметь	– находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов; – использовать технические и электронные средства обучения; – организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Владеть	– навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий; – культурой речи, этикой делового общения, рабочими взаимоотношения с коллегами; – навыками коммуникации, налаживания взаимоотношений «преподаватель-студент»

ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– приоритетные научные направления
Уметь	– производить анализ проблем методами математического моделирования; – проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования
Владеть	– технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ
ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
Знать	– требования, предъявляемые ФГОС к учебным планам, программам учебных дисциплин и другим учебно-методическим материалам; – методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий
Уметь	– составлять рабочую программу дисциплины, план проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – составлять задания для проведения промежуточной и итоговой аттестации
Владеть	– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками составления рабочих программ дисциплин в области ИТ; – навыками проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – навыками преподавания математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
ПК-10	способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения
Знать	– методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику проверки заданий, контрольных работ и курсовых работ; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области
Уметь	– разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – использовать технические и электронные средства обучения
Владеть	– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников для подготовки обзоров и аналитических отчетов к проводимым учебным занятиям
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области

	прикладной математики и информационных технологий
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке; – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации

ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– методику подготовки научного доклада для публичного выступления; основные этапы построения математической модели
Уметь	– представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке в области ИТ; – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке в области ИТ

4. Объем государственной итоговой аттестации

Общая трудоёмкость ГИА составляет 9 зач.ед.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена (по решению ученого совета).

Для проведения государственной итоговой аттестации формируются государственные экзаменационные комиссии для защиты выпускной квалификационной работы и для проведения государственных экзаменов по соответствующему направлению подготовки высшего образования.

Задача Государственной экзаменационной комиссии – выявление качеств профессиональной подготовки магистранта-выпускника и принятия решения о присвоении ему степени «Магистр прикладной математики и информатики».

Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности нормативными актами об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 01.04.02 – прикладная математика и информатика, иными локальными актами ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и настоящей программой.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Государственный экзамен является составной частью обязательной государственной итоговой аттестации студентов-выпускников по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика профиля Математическое моделирование в естествознании и технологиях и призван выявить и оценить теоретическую и

практическую подготовку к решению профессиональных задач в области прикладной математики и информационных технологий.

Итоговый экзамен наряду с требованиями к знаниям студентов-выпускников учитывает также общие требования к будущим специалистам, предусмотренные ФГОС ВО, проводится в виде государственного экзамена.

Проведение государственного экзамена позволяет оценить уровень сформированности устойчивой системы компетенций (знания современного математического аппарата, тенденций развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования, связей между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры, владения культурой мышления и преподнесения информации, навыками убедительной и доказательной речи, умения ориентироваться в больших объемах информации).

Государственный экзамен является важным инструментом оценки полученных выпускником знаний и умений, а также уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных и профессиональных компетенций.

Государственный экзамен по направлению подготовки и защита выпускной квалификационной работы магистра проводится на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии.

Выпускники, не сдавшие итоговый государственный экзамен, к защите выпускной квалификационной работы не допускаются.

Порядок проведения аттестационных испытаний определяется действующим законодательством. Студенты обеспечиваются программами экзаменов, им создаются необходимые для подготовки условия, накануне государственных экзаменов проводятся консультации.

До сведения студентов не позднее, чем за шесть месяцев до начала итоговой государственной аттестации доводятся:

- сроки проведения государственных аттестационных испытаний по данному направлению подготовки высшего образования;
- форма проведения государственных аттестационных испытаний;
- процедура проведения государственных аттестационных испытаний;
- критерии и параметры оценки результатов сдачи государственных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ.

Форма проведения государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению 01.04.02 – Прикладная математика и информатика проводится в устной форме с обязательным составлением письменных тезисов ответов на специально подготовленных для этого бланках и включает вопросы по дисциплинам, входящим в настоящий раздел программы.

Вопросы по дисциплинам формируются исходя из требований государственного образовательного стандарта по направлению в соответствии с утвержденными рабочими программами. Список вопросов по каждой дисциплине, входящей в государственный междисциплинарный экзамен, утверждается на заседании кафедры математического моделирования.

Государственный экзамен проводится в форме междисциплинарного экзамена. Тематика экзаменационных вопросов и заданий соответствует избранным дисциплинам из соответствующих разделов ООП по направлению 01.04.02 – прикладная математика и информатика:

- В ходе государственного экзамена подлежат оценке:
- знание студентом учебного материала предмета (учебных дисциплин);
 - умение выделять существенные положения предмета;
 - умение формулировать конкретные положения предмета;

- умение применять теоретические знания для анализа конкретных ситуаций и решения прикладных проблем;
- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Программа государственного экзамена охватывает тематику изученных студентом дисциплин, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. В программу включены основные разделы следующих предусмотренных образовательной программой дисциплин:

1. Современные проблемы прикладной математики и информатики;
2. История и методология прикладной математики и информатики;
3. Непрерывные математические модели;
4. Современные компьютерные технологии;
5. Дискретные и вероятностные модели;
6. Интегральные преобразования и операционное исчисление;
7. Математические методы представления и анализа моделей;
8. Математические модели в сейсмологии;
9. Модели баз данных, насыщенных семантикой;
10. Дополнительные главы уравнений математической физики;
11. Математические модели механики деформируемого твердого тела;
12. Математические методы нанотехнологий;
13. Модели тепломассопереноса;
14. Численные методы математической физики;
15. Статистическое моделирование сложных систем;
16. Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе;
17. Основы топологии;
18. Моделирование экологических процессов и систем;
19. Объектно-ориентированные модели;
20. Моделирование экономических систем.

5. Содержание вопросов государственного экзамена

Тематика экзаменационных вопросов и заданий соответствует следующим разделам, включающим вопросы по дисциплинам базовой и вариативной части Блока 1 учебного плана, имеющим определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников по направлению 01.04.02 – прикладная математика и информатика, профиль – Математическое моделирование в естествознании и технологиях:

История и современные проблемы прикладной математики и информатики
(Современные проблемы прикладной математики и информатики, История и методология прикладной математики и информатики, Современные компьютерные технологии)

1. История математики.
2. Развитие вычислительной математики.
3. Отечественные электронные вычислительные машины.
4. Отечественные многопроцессорные вычислительные комплексы.
5. История развития компьютерных сетей.
6. История математического моделирования и вычислительного эксперимента.

Математические модели физики, механики сплошной среды, математические модели в биологии.

7. История автоматизированных систем управления промышленными предприятиями. История систем массового обслуживания населения.

8. История развития языков и систем программирования.
9. Системы управления базами данных и знаний, пакеты прикладных программ.
10. Проектирование программных интерфейсов.

Математический аппарат описания и исследования моделей

(Непрерывные математические модели, Дискретные и вероятностные модели, Основы топологии, Интегральные преобразования и операционное исчисление, Модели тепломассопереноса, Дополнительные главы уравнений математической физики, Численные методы математической физики, Моделирование экологических процессов и систем, Моделирование экономических систем, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Математические методы нанотехнологий, Математические модели в сейсмологии, Спецсеминар)

11. Основные понятия и описания систем. Модели систем.
12. Классификация и основные принципы построения математических моделей. Математическая адекватность модели.
13. Границы применимости моделей и пути их усовершенствования. Примеры.
14. Преобразования Лапласа и Фурье. Оригиналы и изображения. Существование изображений. Основные свойства.
15. Приложение операционного исчисления к интегрированию линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.
16. Метрические пространства. Окрестности в метрических пространствах. Топологические пространства. Примеры.
17. Многообразия. Дифференцируемые формы на многообразиях.
18. Топологические методы в решении задач механики деформируемого твердого тела.
19. Решение уравнения Гельмгольца в бесконечной области. Условия излучения.
20. Вывод уравнения диффузии. Модель миграции примеси в газообразной среде с учетом диффузии, деградации и гравитационного осаждения.
21. Основные концепции численных методов конечных и граничных элементов решения краевых задач математической физики. Пакеты прикладных программ конечно-элементного моделирования.
22. Канонический вид и устойчивость двухслойных разностных схем. Устойчивость несамосопряженных двухслойных разностных схем.
23. Понятие автомодельности. Автомодельные подстановки для уравнения теплопроводности.
24. Модельное уравнение диссипации, конвекции и кинетики. Краевые условия 1, 2, 3 рода.
25. Основные понятия и принципы теории дискретных динамических систем.
26. Выбор рациональной структуры системы методом экспертных оценок. Энтропийная оценка согласованности экспертов.
27. Постановка основных задач мембранной электрохимии.
28. Стационарный перенос бинарного электролита.
29. Модели механики деформируемого твердого тела. Задачи для уравнений в форме Ляме.
30. Напряженное состояние тела. Дифференциальные уравнения равновесия.
31. Зависимость между напряжениями и деформациями. Закон Гука.
32. Математические модели сейсмических источников.
33. Математические модели наносистем. Моделирование наносистем методом Монте-Карло.
34. Архитектура решений для «больших данных». Примеры использования «больших данных».

35. Аналитические методы в задачах для полуэмпирического уравнения турбулентной диффузии.

36. Численное моделирование процессов тепло- массопереноса на основе уравнений Навье–Стокса.

37. Моделирование процессов с помощью потоковых диаграмм Форрестера.

38. Особенности разностных динамических систем. Квантование непрерывных систем.

39. Использование обыкновенных дифференциальных уравнений для моделирования демографических процессов.

40. Оптимизация стохастических систем и систем с неопределенностями.

41. Выбор оптимальной стратегии на основе Байесовской теории решений.

42. Математические модели в макроэкономике. Неоклассическая и Кейнсианская теории.

43. Моделирование рыночного равновесия. Границы применимости моделей рыночного равновесия и пути их усовершенствования.

44. Математическая модель межотраслевого баланса.

Информационные технологии и средства разработки и реализации моделей

(Модели баз данных, насыщенных семантикой; Статистическое моделирование сложных систем; Объектно-ориентированные модели; Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе; Математические методы представления и анализа моделей)

45. Технологии KDD и Data Mining. Аналитические платформы. Алгоритмы Data Mining.

46. Data Mining: классификация и регрессия. Машинное обучение.

47. Принципы построения нейронных сетей. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Классификация и прогнозирование с помощью нейронных сетей.

48. Компьютерные технологии визуального моделирования сложных динамических систем.

49. Сети Кохонена. Обучение сети Кохонена. Карты Кохонена.

50. Принципы построения объектно-ориентированного языка компонентного моделирования.

51. Проблемы передачи объектов и синхронизации в распределенных приложениях. Реализация сохраняемости.

52. Семантические базы данных. Элементы семантики в реляционной модели и табличных базах данных.

53. Классификация смыслов в базах данных по интерпретатору, месту нахождения, месту прикрепления, набору событий вызывающих активность, особенностям активации и сценарию реализации

54. Таблицы принятия решений. Таблицы с ограниченным, расширенным вводом и комплексные.

55. Модели, эмулированные в табличной модели данных. Универсальная модель.

56. Выводы на семантической сети. Таблицы принятия решений в модальных логиках.

57. Основные понятия, постановка задачи ковариационного анализа. Технология работы с модулем Ковариационный анализ пакета STATISTICA.

58. Основные понятия, постановка задачи логлинейного анализа. Технология работы с модулем Логлинейный анализ пакета STATISTICA.

59. Основные понятия, постановка задачи и позиционного анализа. Технология работы с модулем Надежность и позиционный анализ пакета STATISTICA.

60. Разработка функциональной модели для решаемой задачи. Общие сведения о методологии IDEF0.

6. Фонд оценочных средств для проведения государственного экзамена

Примерный перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

Представленные в разделе 5. настоящей программы вопросы по разделам: история и современные проблемы прикладной математики и информатики, математический аппарат описания и исследования моделей, информационные технологии и средства разработки и реализации моделей, – составляют примерный перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену.

Экзамен проводится по билетам, которые включают теоретические вопросы.

Оценка государственного экзамена выставляется на основании следующих критериев, представленных в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Критерии оценивания

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
ОК-1	Знать: – методики логического вывода и доказательства утверждений	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность	
	Владеть: – культурой мышления и восприятия информации	
ОК-2	Знать: – принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности	
	Владеть: – необходимой широтой и культурой мышления	
ОК-3	Знать: – методику подготовки публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – представить выступление по тематике профиля магистратуры – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика	
	Владеть: – навыками убедительной и доказательной речи	
ОПК-1	Знать: – специальную терминологию в области информационных технологий на русском и	ответы студента на вопросы билета;

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	иностранном языках	ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – осуществлять профессиональную и кросс-культурную коммуникацию в процессе решения задач и представления результатов в области ИТ	
	Владеть: – навыками соотносить профессиональные задачи с необходимой формой коммуникации	
ОПК-2	Знать: – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; – выступать в аргументированном процессе в роли слушателя, оппонента	
	Владеть: – навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии	
ОПК-3	Знать: – природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического самообразования образования, формы и источники математического самообразования	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; – обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных	
	Владеть: – способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации; – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующего широкого образования в соответствующем направлении; способностью использовать	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	полученные знания в профессиональной деятельности	
ОПК-4	Знать: – способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств построения математической модели – базовые понятия и алгоритмы	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – содержательно интерпретировать результаты; – проводить верификацию математической модели	
	Владеть: – навыками использования современных методик и программных средств анализа данных	
ОПК-5	Знать: – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – прогнозировать результаты выбора методов и средств профессиональной деятельности; – анализировать требования, выбирать современные технологии разработки; – формализовать предметную область	
	Владеть: – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками составления технического задания на разработку модели	
ПК-1	Знать: – современный математический аппарат	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – использовать современные теории для выбора метода исследования	
	Владеть: – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – методами классификации данных	
ПК-2	Знать: – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – эффективно использовать тематические	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке Владеть: – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области	
ПК-3	Знать: – понятия современных математических теорий по профилю магистратуры; – современные программные продукты, необходимые для решения профессиональных задач в области математического моделирования Уметь: – ориентироваться в современном системном и прикладном программном обеспечении; – верифицировать математические модели Владеть: – средствами решения прикладных задач с помощью математических пакетов и языков программирования	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-4	Знать: – основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий Уметь: – применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях Владеть: – навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками создания математических и компьютерных моделей; – навыками создания ПО	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-5	Знать: – принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; – основные этапы построения математической модели; – современный математический аппарат; – специфику выбора средств представления информации Уметь: – применять полученные знания для использования в научных исследованиях Владеть:	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	– навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации	
ПК-6	Знать: – методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий и приема контрольных работ и курсовых работ; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области Уметь: – находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов; – использовать технические и электронные средства обучения Владеть: – навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий; – культурой речи, этикой делового общения, поддержкой рабочих взаимоотношений с коллегами; – навыками коммуникации, налаживания взаимоотношений «преподаватель–студент»	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-7	Знать: – приоритетные научные направления и технологические задачи Уметь: – производить анализ проблем методами математического моделирования; – проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования Владеть: – технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-9	Знать: – требования, предъявляемые ФГОС к учебным планам, программам учебных дисциплин и другим учебно-методическим материалам; – методику подготовки и проведения	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	практических, лабораторных и семинарских занятий Уметь: – составлять план проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – составлять задания для проведения промежуточной и итоговой аттестации Владеть: – навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками составления рабочих программ дисциплин в области ИТ; – навыками проведения практических, лабораторных и семинарских занятий	вопросы
ПК-10	Знать: – методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий и приема расчетно-графических и контрольных работ, курсовых работ и проектов; – современные мультимедийные Уметь: – разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – использовать технические и электронные средства обучения Владеть: – навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников для подготовки обзоров и аналитических отчетов к проводимым учебным занятиям	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-11	Знать: – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры Уметь: – эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	иностранном языке; – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям Владеть: – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области	
ПК-12	Знать: – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – основные этапы построения математической модели Уметь: – представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке в области ИТ Владеть: – навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке в области ИТ	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы

Критерии результатов на государственном экзамене

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие критерии:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 6.2

Таблица 6.2. Показатели оценивания

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
Продвинутый уровень – оценка отлично	– полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
	знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание математического аппарата и информационных технологий; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков
Повышенный уровень – оценка хорошо	– вопросы экзаменационного материала излагаются систематизировано и последовательно; – в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – допущены неточности при освещении дополнительных вопросов, которые исправляются по замечанию экзаменатора; – продемонстрировано знание математического аппарата и информационных технологий; – продемонстрирована сформированность компетенций
Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – продемонстрировано знание базового математического аппарата и основных информационных технологий – при неполном знании теоретического материала выявлена минимально необходимая сформированность компетенций, умений и навыков
Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно	– не раскрыто основное содержание учебного экзаменационных вопросов; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к государственному экзамену

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при подготовке к государственному экзамену являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие сдачу государственного экзамена.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8. Методические указания для обучающихся по прохождению к государственному экзамену

Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**, профиль **Математическое моделирование в естествознании и технологиях** проводится в устной форме.

В билеты государственного экзамена включаются 3 вопроса. Ознакомление обучающихся с содержанием экзаменационных билетов запрещается.

Для ответа на билеты магистрантам предоставляется возможность подготовки в течение не менее 30 минут. Для ответа на вопросы билета каждому магистранту предоставляется время для выступления (не более 10 минут), после чего председатель государственной экзаменационной комиссии предлагает ее членам задать магистранту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если магистрант затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены комиссии могут задать вопросы в рамках тематики программы государственного междисциплинарного экзамена. По решению председателя государственной экзаменационной комиссии магистранта могут попросить отвечать на дополнительные вопросы членов комиссии и после его ответа на отдельный вопрос билета, а также ответить на другие вопросы, входящие в программу государственного междисциплинарного экзамена.

Ответы магистрантов оцениваются каждым членом комиссии, а итоговая оценка по пятибалльной системе выставляется в результате закрытого обсуждения. При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит председателю государственной экзаменационной комиссии по приему междисциплинарного экзамена. Результаты междисциплинарного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

Каждый магистрант имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы. Листы с ответами магистрантов на экзаменационные вопросы хранятся в течение одного месяца на выпускающей кафедре. Результаты проведения государственного междисциплинарного экзамена рассматриваются на заседании кафедры математического моделирования.

При самостоятельной работе студентам необходимо изучить литературу, приведенную в основном (и при необходимости – дополнительном) перечне, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов разработки и реализации моделей явлений, процессов и систем.

В подготовке к государственному экзамену инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации при подготовке к государственному экзамену являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к государственному экзамену

а) основная литература:

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>.
2. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.
4. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.
5. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.
6. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.
7. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа М.: Физматлит, 2012. 468 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.
8. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортов, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.
9. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.
10. Омельченко А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики. Москва: МЦНМО, 2010. 182 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63290>.
11. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122F-D176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.
12. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
13. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

14. Треногин, В.А. Уравнения в частных производных / В.А. Треногин, И.С. Недосекина. М.: Физматлит, 2013. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59744>.

15. Халафян А. А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2010. 522 с.

16. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

17. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников. М.: Юнити-Дана, 2015. 302 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>.

18. Юдович В.И. Математические модели естественных наук: учебное пособие. СПб: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.

б) дополнительная литература:

1. Арнольд В.И. "Жесткие" и "мягкие" математические модели. М.: МЦНМО, 2011. 32 с.

2. Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред. СПб.: Лань, 2015. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67464>.

3. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Изд-во: «Лаборатория знаний», 2015. 801 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>.

4. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD. М.: Лань, 2011. 224 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/666..>

5. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.

6. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. – СПб: Лань, 2015. 575 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

7. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.

8. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.

9. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>.

10. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.

11. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59523#book_name.
12. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
13. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
14. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
15. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. М.: Физматлит, 2013. 352 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
16. Сабитов, К.Б. К теории уравнений смешанного типа / К.Б. Сабитов. М.: Физматлит, 2014. 304 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
17. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск : Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613/>
18. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 БИНОМ-Пресс, 2011. 491 с.
19. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2011. 522 с.
20. Хлуднев, А.М. Задачи теории упругости в негладких областях. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 251 с.
21. Хренников А.Ю. Современный р-адический анализ и математическая физика: Теория и приложения / А.Ю. Хренников, В.М. Шелкович. Москва: Физматлит, 2012. 452 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5299>.

в) периодические издания:

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729-5459.

10. Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные **информационные технологии:**

- 1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.
- 2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов и т.д.

б) перечень лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система MS Windows.
- Интегрированное офисное приложение MS Office.
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

в) перечень информационных справочных систем:

- Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
- Глобальный интеллектуальный ресурс <http://statistica.ru/local-portals/>

11. Порядок проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо

зачитываются ассистентом;

– письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

– при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

12. Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА

№	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория для консультаций и подготовки к госэкзамену (106, 106а, А301)	Аудитория, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения
2.	Аудитория для проведения государственного экзамена (129, 131)	Рабочие места сдающих экзамен студентов и членов Государственной экзаменационной комиссии.
3.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную

		информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись «27» апреля 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
БЗ.Б.02 ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ,
ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ

Павлова А.В., д-р физ.-мат. наук, доцент, проф. кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) утверждена на заседании кафедры математического моделирования
протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН,
д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 1 «20» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Калинчук В.В., д-р физ.-мат. наук, заведующий отделом математики, механики и нанотехнологий Южного научного центра РАН

Лебедев К.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)

1.1 Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика и установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, комплексная оценка полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области математики и информационных технологий.

Задачами ГИА являются:

- оценка уровня полученных выпускником знаний и умений;
- выявление достигнутой степени подготовки выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, уровень его адаптации к сфере или объекту профессиональной мультидисциплинарной деятельности;
- формирование у студентов личностных качеств, а также общекультурных и профессиональных компетенций, развитие навыков их реализации в научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической, организационно-управленческой, педагогической, консалтинговой и консорциумной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика;
- оценка уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных и профессиональных компетенций.

2. Место ГИА в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и завершается присвоением выпускнику степени магистра по направлению подготовки.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций - теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- построение математических моделей и исследование их аналитическими методами, разработка алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- исследование информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- разработка и применение современных вычислительных технологий в проводимых исследованиях;
- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований;
- анализ глобальных проблем методами математического моделирования;

– составление научных обзоров, рефератов и библиографии, подготовка научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований;

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- применение математических методов исследования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых прикладных научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка алгоритмических и программных решений прикладного программного обеспечения;
- изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

организационно-управленческая деятельность:

- разработка процедур и процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем и технологий;
- управление проектами/подпроектами, планирование производственных процессов и ресурсов, анализ рисков, управление командой проекта;
- обеспечение соблюдения кодекса профессиональной этики;
- организация корпоративного обучения на основе технологий электронного обучения и мобильного обучения, а также развитие корпоративных баз знаний;

педагогическая деятельность:

- преподавание учебных дисциплин с применением современных методик;
- преподавание учебных дисциплин с использованием методов электронного обучения;
- консультирование по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ обучающихся в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях в области прикладной математики и информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам и информатике, а также лекционных занятий спецкурсов в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях;
- разработка учебно-методических материалов по тематике прикладной математики и информатики для профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования;
- преподавание факультативных дисциплин в области прикладной математики и информатики в общеобразовательных организациях;

консалтинговая деятельность:

- разработка аналитических обзоров состояния в области прикладной математики и информатики в соответствии с направленностью программы магистратуры;
- участие в ведомственных, отраслевых или государственных экспертных группах по экспертизе проектов, тематика которых соответствует профильной направленности программы магистратуры;
- оказание консалтинговых услуг по тематике, соответствующей профильной направленности программы магистратуры;

консорциумная деятельность:

- участие в международных проектах, связанных с решением задач математического моделирования распределенных систем, нелинейных динамических систем, системного анализа и математического прогнозирования информационных систем;
- участие в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям развития области прикладной математики и информационных технологий.

По итогам ГИА проверяется уровень владения выпускником следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– методики логического вывода и доказательства утверждений
Уметь	– самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность
Владеть	– культурой мышления и восприятия информации
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Знать	– принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях
Уметь	– правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности
Владеть	– необходимой широтой и культурой мышления
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	– методику подготовки публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации
Уметь	– выступление по тематике профиля магистратуры – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента; – применять накопленный опыт при решении задач для саморазвития и самореализации
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – опытом ведения дискуссии

Общепрофессиональные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
Знать	– специальную терминологию в области информационных технологий на русском и иностранном языках
Уметь	– осуществлять профессиональную и кросскультурную коммуникацию в процессе решения задач и представления результатов в области ИТ
Владеть	– навыками соотносить профессиональные задачи с необходимой формой коммуникации
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации

Уметь	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; – толерантно выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии; – навыками руководства коллективом толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия его членов
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического самообразования образования, формы и источники математического самообразования
Уметь	– выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; – обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных
Владеть	– способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации; – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующего широкого образования в соответствующем направлении; – способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств построения математической модели – базовые понятия и алгоритмы
Уметь	– содержательно интерпретировать результаты; – проводить верификацию математической модели
Владеть	– навыками использования современных методик и программных средств анализа данных
ОПК-5	способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования
Уметь	– прогнозировать результаты выбора методов и средств профессиональной деятельности; – анализировать требования, выбирать современные технологии разработки;

	– формализовать предметную область
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками составления технического задания на разработку модели

Профессиональные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– современный математический аппарат
Уметь	– использовать современные теории для выбора метода исследования
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – методами классификации данных
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– понятия современных математических теорий по профилю магистратуры; – современные программные продукты, необходимые для решения профессиональных задач по профилю магистратуры.
Уметь	– ориентироваться в современном системном и прикладном программном обеспечении; – верифицировать математические модели
Владеть	– средствами решения прикладных задач с помощью математических пакетов и языков программирования
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний; способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
Уметь	– применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях
Владеть	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками создания математических и компьютерных моделей; – навыками создания ПО

ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	– принципы планирования и оценки сроков проведения исследования проведения исследования; – основные этапы построения математической модели; – современный математический аппарат; – специфику выбора средств представления информации
Уметь	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе информационных технологий; – планировать научно-исследовательскую деятельность; – управлять коллективом при разработке программного проекта
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации; – навыками анализа возможных рисков при планировании научно-исследовательской деятельности
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Знать	– методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий и приема и контрольных работ, курсовых работ; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области
Уметь	– находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов; – использовать технические и электронные средства обучения; – организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Владеть	– навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий; – культурой речи, этикой делового общения, рабочими взаимоотношения с коллегами; – навыками коммуникации, налаживания взаимоотношений «преподаватель-студент»
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
Знать	– приоритетные научные направления
Уметь	– производить анализ проблем методами математического моделирования; – проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования
Владеть	– технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ

ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
Знать	– требования, предъявляемые ФГОС к учебным планам, программам учебных дисциплин и другим учебно-методическим материалам; – методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий
Уметь	– составлять рабочую программу дисциплины, план проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – составлять задания для проведения промежуточной и итоговой аттестации
Владеть	– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками составления рабочих программ дисциплин в области ИТ; – навыками проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – навыками преподавания математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
ПК-10	способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения
Знать	– методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику проверки заданий, контрольных работ и курсовых работ; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области
Уметь	– разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – использовать технические и электронные средства обучения
Владеть	– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников для подготовки обзоров и аналитических отчётов к проводимым учебным занятиям
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке; – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теорети-

	ческих и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации
ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– методику подготовки научного доклада для публичного выступления; основные этапы построения математической модели
Уметь	– представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке в области ИТ; – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке в области ИТ

4. Объем государственной итоговой аттестации

13. Объем государственной итоговой аттестации

Общая трудоёмкость ГИА составляет 9 зач. ед. Из них защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зач.ед. (216 часов), в том числе контактные часы 25,5 часов (иная контактная работа, в том числе руководство ВКР 25,0 часов и процедура защиты ВКР 0,5 часа), 190,5 часов самостоятельной работы. Распределение часов по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		4
Контактная работа, в том числе:	25,5	25,5
Руководство ВКР	25,0	25,0
Процедура защиты ВКР	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:	190,5	190,5
Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы (обоснование актуальности выбранной темы, обзор литературы, формулирование цели, задач, предмета, объекта, научной гипотезы и т.п.)	30	30
Проведение исследования по теме выпускной квалификационной работы	60	60
Подготовка и написание выпускной квалификационной работы	80	80
Подготовка к защите выпускной квалификационной работы (подготовка доклада, автореферата по теме исследования, презентации, репетиция доклада)	20,5	20,5
Контроль:		
Подготовка к экзамену (не предусмотрен)	–	–
Общая трудоёмкость	час.	216
	в том числе контактная работа	25,5
	зач. ед	6

Для проведения государственной итоговой аттестации формируются государственные экзаменационные комиссии для защиты выпускной квалификационной работы и для проведения государственных экзаменов по соответствующему направлению подготовки высшего образования.

Задача Государственной экзаменационной комиссии – выявление качеств профессиональной подготовки магистранта-выпускника и принятия решения о присвоении ему степени «Магистр прикладной математики и информатики».

Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности нормативными актами об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 01.04.02 – прикладная математика и информатика, иными локальными актами ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и настоящей программой.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Итоговой государственной аттестацией в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Требования к выпускной квалификационной работе определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры).

Представление выпускной квалификационной работы выполняется обучающимся в виде научного доклада, демонстрирующего результаты проведенных исследований (реализованных разработок) и степень готовности выпускника к ведению профессиональной деятельности.

Защита выпускной квалификационной работы призвана оценить ее соответствие требованиям, предъявляемым к стандарту высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (оценивается актуальность, новизна и практическая значимость полученных результатов, перспективы их использования, полнота и грамотность и изложения материалов представления доклада, полнота ответов на вопросы).

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ООП магистратуры выполняется в период прохождения практик, в том числе НИР, и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистр (научно-исследовательской; проектной и производственно-технологической; организационно-управленческой; педагогической; консалтинговой; консорциумной).

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач.

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования) в рамках направлений научно-исследовательской деятельности кафедры и тематики практических разработок, реализуемых коллективом кафедры, и ориентированы на решение актуальных научно-практических проблем, а также технико-экономических проблем региона.

При выборе темы выпускной квалификационной работы магистрант должен руководствоваться:

- ее актуальностью и практической значимостью;
- научными интересами кафедры, осуществляющей подготовку по магистерской программе;
- собственными приоритетами и интересами, связанными с последующей профессиональной деятельностью;
- наличием необходимого объема информации для выполнения магистерской диссертации.

Для облегчения выбора темы выпускной квалификационной работы выпускающая кафедра ежегодно утверждает и предлагает магистранту тематику выпускных квалификационных работ по профилю Математическое моделирование в естествознании и технологиях. При выборе темы учитываются ее актуальность, соответствие профилю магистерской программы и планам работы выпускающей кафедры, а также научные и практические интересы студента.

Выбор темы определяется заявлением. Перечень тем выпускных квалификационных работ составляется выпускающей кафедрой, ежегодно обновляется и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до выхода на последнюю экзаменационную сессию.

Студенту предоставляется право выбрать тему из предложенного выпускающей кафедрой перечня или предложить свою тему с необходимыми обоснованиями целесообразности ее разработки.

При выполнении выпускных квалификационных работ повышенной трудности, имеющих своей целью внедрение в научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу или в учебный процесс университета, а также выполняемых по заказам сторонних организаций, допускается объединение студентов в коллективы. Темы работ в этом случае могут отличаться только одним словом (словосочетанием). Пояснительные записки и иллюстративные материалы выполняются и представляются на защиту индивидуально в соответствии со специализацией членов коллектива.

Темы выпускных квалификационных работ обсуждаются на заседании выпускающей кафедры, рассматриваются и утверждаются на ученом совете факультета. Тема закрепляется за студентом на основании личного заявления.

Основными целями выполнения и защиты ВКР являются:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- овладение современными методами научного исследования в области математического моделирования;
- выявление степени подготовленности магистрантов к практической деятельности в современных условиях;
- демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** профиля **Математическое моделирование в естествознании и технологиях** выполняется в виде магистерской диссертации.

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию

Структура выпускной квалификационной работы определяется в требованиях к выпускным квалификационным работам по соответствующему уровню и направлению подготовки. При этом обязательным является наличие следующих разделов:

- реферат, в котором указаны: цель и задачи работы, ключевые слова, методы и средства реализации;
- введение, в котором описано современное состояние рассматриваемой проблемы, обоснована тема выпускной работы, показана ее актуальность и практическая значимость.
- теоретическая часть, в которой студент должен показать знания имеющейся научной, учебной и нормативной литературы, в т. ч. на иностранном языке, по выбранной тематике (методов и подходов к разработке и/или реализации модели, системы; современных информационных технологий, эффективных программных решений и пр.)

– практическая часть, в которой студент должен продемонстрировать умение использовать для решения поставленных им в работе задач теоретических знаний; описать формулировку задачи, методы решения поставленной проблемы, способы реализации разработки, обосновать выбор используемых подходов, программных средств разработки и т.д.;

– заключительная часть должна содержать выводы и обобщения по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов;

– список использованной литературы.

– приложения (при необходимости), содержащие графический и иллюстративный материал, результаты вычислительных экспериментов, фрагменты программного кода и пр.

Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы магистерской диссертации: реферат, содержание, введение, разделы основной части, заключение, список использованных источников, приложения.

Введение является вступительной частью ВКР, в которой рассматриваются основные тенденции изучения и развития проблемы, существующее состояние, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формулируются цель и задачи написания работы.

Основная часть выпускной квалификационной работы последовательно и логично раскрывает содержание исследования.

В заключении содержатся выводы и обобщения по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов

Завершается работа списком использованных источников и приложениями. В список использованных источников включаются все источники, на которые есть ссылки в тексте работы, а также изученные в процессе выполнения работы издания, материалы которых повлияли на структуру работы и ее основные положения.

В приложениях могут быть приведены вспомогательные материалы к основному содержанию работы. Наличие в выпускной квалификационной работе приложений не является обязательным.

Процедура защиты ВКР служит инструментом, позволяющим государственной экзаменационной комиссии сформировать обоснованное суждение о том, достиг ли ее автор в ходе освоения образовательной программы результатов обучения, отвечающих квалификационным требованиям ФГОС ВО.

Государственная экзаменационная комиссия в ходе защиты выявляет наличие у автора ВКР знаний, умений и навыков, присущих работнику, способному самостоятельно решать научно-исследовательские, организационно-управленческие, научно-учебные задачи.

Примерная ТЕМАТИКА выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой – **математического моделирования** и утверждаются советом факультета ежегодно.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее написания.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

- Исследование волновых полей в сплошных средах.
- Динамические задачи для сред, обладающих сложными свойствами (термо- и электроупругие задачи и пр.) и методы их решения.
- Моделирование биологических, экологических, технологических и экономических процессов и систем.
- Моделирование процессов электроконвекции, тепло- и массопереноса.
- Разработка и реализация предметно-ориентированных информационных систем.
- Модели адаптивных и насыщенных семантикой баз данных.

Требования к выпускной квалификационной работе

Общие требования

Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт Times New Roman – 14, интервал 1,5 для основного текста, Times New Roman – 12, интервал 1,0 – для сносок), представляется в переплете в напечатанном виде и на электронном носителе.

Абзац. Между строками 1,5 интервала. Абзац начинается с отступа. Текст выравнивается по ширине.

Поля. Левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0 см.

Все страницы диссертации имеют сквозную нумерацию. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация не ставится, на следующей странице ставится цифра «2». Порядковый номер печатается на середине верхнего поля страницы, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

Оформление выпускной квалификационной работы выполняется в соответствии с:

1. ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления»;
2. ГОСТ 7.1 – 2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;
3. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»;
4. ГОСТ Р 7.0.12 – 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила»;
5. ГОСТ 8.417 – 2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

ВКР должна иметь твердый переплет.

Подробные требования к оформлению выпускной квалификационной работы имеются в Методических указаниях по подготовке курсовых и выпускных квалификационных работ кафедры математического моделирования.

5. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

Содержание выпускной квалификационной работы выпускника и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ОП ВО представлена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Ожидаемые результаты в компетентностном формате

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
ОК-1	Знать: – методики логического вывода и доказательства утверждений	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность	
	Владеть: – культурой мышления и восприятия информации	
ОК-2	Знать: – принципы и алгоритмы принятия решений в	текст диссертации;

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	нестандартных ситуациях	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности	
	Владеть: – необходимой широтой и культурой мышления	
ОК-3	Знать: – методику подготовки публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – представить выступление по тематике профиля магистратуры – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика	
	Владеть: – навыками убедительной и доказательной речи	
ОПК-1	Знать: – специальную терминологию в области информационных технологий на русском и иностранном языках	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – осуществлять профессиональную коммуникацию в процессе представления результатов в области ИТ	
	Владеть: – навыками соотносить профессиональные задачи с необходимой формой коммуникации	
ОПК-2	Знать: – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; – выступать в аргументированном процессе в роли слушателя, оппонента	
	Владеть: – навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии	
ОПК-3	Знать: – природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение	текст диссертации; защита ВКР;

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	математического самообразования образования, формы и источники математического самообразования Уметь: – выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; – обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных Владеть: – способностью к восприятию и анализу, информации; – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении; – способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности	ответы студента на дополнительные вопросы
ОПК-4	Знать: – способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств построения математической модели – базовые понятия и алгоритмы Уметь: – содержательно интерпретировать результаты; – проводить верификацию математической модели Владеть: – навыками использования современных методик и программных средств анализа данных	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ОПК-5	Знать: – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования Уметь: – прогнозировать результаты выбора методов и средств профессиональной деятельности; – анализировать требования, выбирать современные технологии разработки; – формализовать предметную область Владеть: – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками составления технического задания на разработку модели	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-1	Знать: – современный математический аппарат	текст диссертации;

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	Уметь: – использовать современные теории для выбора метода исследования	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Владеть: – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – методами классификации данных	
ПК-2	Знать: – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке	
	Владеть: – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области	
ПК-3	Знать: – понятия современных математических теорий по профилю магистратуры; – современные программные продукты, необходимые для решения профессиональных задач в области математического моделирования	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – ориентироваться в современном системном и прикладном программном обеспечении	
	Владеть: – средствами решения прикладных задач с помощью математических пакетов и языков программирования	
ПК-4	Знать: – основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства; – применять полученные знания для использования в научных исследованиях	
	Владеть: – навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками создания математических и компьютерных моделей; – навыками создания ПО	
ПК-5	Знать: – принципы планирования и оценки сроков	текст диссертации;

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	проведения исследования; – основные этапы построения математической модели; – специфику выбора средств представления информации Уметь: – применять полученные знания для использования в научных исследованиях Владеть: – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации	защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-6	Знать: – методику подготовки и представления доклада, презентации; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области Уметь: – находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов; – использовать технические и электронные средства обучения Владеть: – навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий; – культурой речи, этикой делового общения, поддержкой рабочих взаимоотношений с коллегами; – навыками коммуникации»	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-7	Знать: – приоритетные научные направления и технологические задачи Уметь: – производить анализ проблем методами математического моделирования; – проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования Владеть: – технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-9	Знать: – требования, предъявляемые ФГОС к выпускной квалификационной работе; – методику подготовки магистерской диссертации Уметь:	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	– составлять план изложения материала; – создавать презентации	
	Владеть: – навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – способностью к обобщению информации	
ПК-10	Знать: – современные мультимедийные средства представления материала.	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – использовать технические и электронные средства демонстрации материала	
	Владеть: – навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников подготовки для научно-педагогических обзоров	
ПК-11	Знать: – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям	
	Владеть: – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области	
ПК-12	Знать: – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – основные этапы построения математической модели	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке в области ИТ	
	Владеть: – навыками ведения дискуссии; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке в области ИТ	

Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР, а также шкал оценивания

Показатели оценки выпускной квалификационной работы

– научный уровень доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов и предложений для организации;

- использование специальной научной литературы, материалов производственной практики;
- творческий подход к разработке темы;
- правильность и научная обоснованность выводов;
- стиль изложения;
- оформление выпускной квалификационной работы;
- степень профессиональной подготовленности, проявившаяся как в содержании выпускной квалификационной работы магистра, так и в процессе её защиты;
- чёткость и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные ему в процессе защиты;
- оценки руководителя в отзыве и рецензента.

Выпускная квалификационная работа оценивается на основании критериев, представленных в таблице 10.2.

Таблица 6.1. Критерии оценивания

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
Продвинутый уровень – оценка отлично	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования. Предложена разработка и/или реализация модели (системы), подробно описанная в работе. Грамотный стиль изложения со ссылками на источники. Комплекс авторских выводов, предложений и рекомендаций аргументирован. Результаты апробированы, обладают новизной и практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации.
Повышенный уровень – оценка хорошо	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования. Предложена разработка и/или реализация модели (системы), подробно описанная в работе. Грамотный стиль изложения со ссылками на источники. Комплекс авторских выводов, предложений и рекомендаций аргументирован. Результаты апробированы, обладают новизной и практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу, презентация имеет неточности, ответы на вопросы при обсуждении работы были недостаточно полными.
Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно	ВКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования. Предложена разработка и/или реализация модели (системы), частично описанная в работе. Сформулированные выводы и предложения недостаточно аргументированы. Руководителем работа оценена удовлетворительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала.
Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно	ВКР выполнена на актуальную тему, но студент нарушил календарный план разработки ВКР. Структура работы не совсем логична, описание разработки фрагментарно. Сформулированные предложения и

	рекомендации недостаточно аргументированы. Допущены неточности при изложении материала. Результаты исследования не апробированы. Презентация не отражает в полной мере содержания работы. Студент не обладает знаниями и практическими навыками для ведения профессиональной деятельности.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к ВКР

3. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2012. 280 с +[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.
4. Основы научных исследований: учебное пособие / Б.И. Герасимов и др. М.: ФОРУМ, 2009. 272 с.
5. Рогожин М.Ю. Подготовка и защита письменных работ. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2014. 238 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253712>.
6. Толоч, Ю.И. Патентные исследования при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы / Ю.И. Толоч, Т.В. Толоч. Казань: КНИТУ, 2012. 135 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258599>.

7. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы

Порядок выполнения выпускных квалификационных работ

Продолжительность подготовки ВКР определяется учебным планом.

Список рекомендуемых тем ВКР утверждается выпускающей кафедрой и доводится до сведения выпускников не позднее, чем за восемь месяцев до защиты ВКР.

Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, определяемом заведующим выпускающей кафедрой, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснование целесообразности ее разработки.

Выпускник обязан выбрать примерную тему ВКР не позднее, чем за шесть месяцев до защиты ВКР

Для руководства ВКР заведующим кафедрой назначается научный руководитель в сроки, не позднее утверждения учебной нагрузки на следующий учебный год.

Определяющим при назначении научного руководителя ВКР является его квалификация, специализация и направление научной работы. При необходимости студенту назначаются консультанты.

Смена научного руководителя и принципиальное изменение темы ВКР возможны в исключительных случаях по решению заведующего кафедрой не позднее трех месяцев до защиты ВКР.

Научный руководитель ВКР осуществляет руководство и консультационную помощь в процессе подготовки ВКР в пределах времени, определяемого нормами педагогической нагрузки.

Кафедра может дать мотивированное письменное заключение-разрешение о написании текста выпускной квалификационной работы на иностранном языке, например, когда дипломное исследование является частью международного проекта, исполняемого на иностранном языке. В этом случае кафедра должна обеспечить и представить в ГЭК совместную рецензию на русском языке основного и второго рецензента, специалиста-лингвиста. В рецензии следует дать заключение о квалифицированном изложении текстового материала, при соблюдении требований к работе по специальности. Присутствие второго рецензента на защите выпускной работы обязательно. Кроме того, дипломнику необходимо представить в ГЭК развернутую аннотацию по работе на русском языке. Защиту квалификационной работы рекомендуется проводить на государственном языке, по-русски. По заявлению студента председатель ГЭК может принять решение о проведении защиты на иностранном языке.

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите, подписанная руководителем,

консультантами (при наличии), заведующим выпускающей кафедрой с отзывом руководителя направляется на защиту в ГЭК.

Порядок и сроки представления ВКР научному руководителю и в ГЭК

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее – отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Подготовленная и полностью оформленная работа вместе с отзывом научного руководителя, рецензией и, при наличии, справками о практическом использовании результатов представляется на выпускающую кафедру для прохождения нормоконтроля и последующей процедуры предварительной защиты.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками университета, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия).

Факультет обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утверждаемой в установленном порядке.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении основной образовательной программы подготовки магистра, подлежат внешнему рецензированию.

В рецензии на выпускную квалификационную работу должна быть отражена актуальность темы исследования, соответствие выбранной темы магистерской диссертации профилю магистерской программы, наличие публикаций автора по теме работы, дана оценка ее новизне, теоретической и практической значимости, сформулированы замечания по содержанию и оформлению работы. Рецензия должна быть подписана лицом, ее составившим с указанием фамилии и имени, отчества (полностью), места работы и должности, ученой степени и/или ученого звания (при наличии). Подпись рецензента заверяется по месту работы.

Выпускник должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за три дня до защиты выпускной квалификационной работы.

При оценке защиты выпускной квалификационной работы учитывается умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, представлять место полученных результатов в общем ходе исследования избранной практической или теоретической проблемы.

Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) проводится публично на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии в следующей последовательности:

- председатель Государственной экзаменационной комиссии объявляет фамилию, имя, отчество магистранта-выпускника, зачитывает тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации);
- магистрант-выпускник докладывает о результатах выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Специалисты, преподаватели, студенты и др. задают магистранту-выпускнику вопросы по теме выпускной квалификационной работы;
- магистрант-выпускник отвечает на заданные вопросы;
- зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию);
- магистрант-выпускник отвечает на замечания, отмеченные рецензентом.

После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных по графику на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты и выставления окончательной оценки студентам. Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка выставляется с учетом теоретической и практической подготовки магистранта-выпускника, качества выполнения, оформления и защиты работы. Государственная экзаменационная комиссия отмечает новизну и актуальность темы работы, степень ее научной проработки и практическую значимость результатов работы.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения, результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, – на следующий рабочий день после дня его проведения.

Председатель ГЭК сообщает выпускникам окончательные итоги защиты выпускных квалификационных работ.

Наиболее интересные в теоретическом и практическом отношении ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, а также представлены к участию в конкурсе научных работ.

После публичного заслушивания всех ВКР, представленных на защиту, проводится закрытое заседание экзаменационной комиссии. На закрытом заседании комиссии обсуждаются результаты прошедших защит, выносится согласованная оценка по каждой выпускной квалификационной работе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка выносится простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании (при равенстве голосов, решающим является голос председателя).

По окончании закрытого заседания возобновляется публичное открытое заседание комиссии, на которое вместе со студентами приглашаются все желающие. Председатель кратко подводит итоги, объявляет оценки по защищенным на данном заседании выпускным квалификационным работам и другие результаты, в том числе о присуждении (не присуждении) каждому выпускнику искомой степени (квалификации), о выдаче дипломов с отличием и др.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к защите ВКР

а) основная литература:

1. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.
3. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.

4. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

5. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

б) дополнительная литература:

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>.

2. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

3. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа М.: Физматлит, 2012. 468 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637.

4. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD + CD. М.: Лань, 2011. 224 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/666>.

5. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. СПб.: Лань, 2015. 575 с. + [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

6. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.

7. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/771C984F-6865-4C58-975B-8020A14E00FF>.

8. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортов, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.

9. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.

10. Коваленко А.В. Математическое моделирование в естествознании и технологиях физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>

11. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.

12. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59523#book_name.

13. Омельченко А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики. Москва: МЦНМО, 2010. 182 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63290>.

14. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Изд-во: «Лаборатория знаний», 2015. 801 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>.

15. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.

16. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122F-D176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>.

17. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.

18. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.

19. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>.

20. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников. М.: Юнити-Дана, 2015. 302 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>.

21. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. СПб: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.

в) периодические издания.

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование в естествознании и технологиях // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729—5459.
5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313.

9. Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные **информационные технологии:**

- 1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.
- 2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов и т.д.

б) перечень лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система MS Windows.
- Интегрированное офисное приложение MS Office.
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

в) перечень информационных справочных систем:

- Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com

- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
- Глобальный интеллектуальный ресурс <http://statistica.ru/local-portals/>

10. Порядок проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального

пользования;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

11. Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА

№	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
4.	Кабинет для консультаций по выполнению ВКР	Аудитория, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения
5.	Аудитория для защиты ВКР (129, 131, А305)	Рабочие места для членов Государственной экзаменационной комиссии; компьютер, мультимедийный проектор, экран; лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения.
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Матрица компетенций ООП по направлению 01.04.02 (программа Математическое моделирование в естествознании и технологиях)

Индекс	Наименование дисциплины	ОК	ОПК	ПК	компетенции																		
					ОК			ОПК					ПК										
					1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
Блок 1	Дисциплины (модули)																						
Б1.Б	Базовая часть																						
Б1.Б.01	Современные проблемы прикладной математики и информатики	2,3	4	11,12		+	+				+										+	+	
Б1.Б.02	История и методология прикладной математики и информатики	1,2	2,5		+	+			+			+											
Б1.Б.03	Непрерывные математические модели		4	2							+			+									
Б1.Б.04	Иностранный язык		1,3	11,12					+		+										+	+	
Б1.Б.05	Современные компьютерные технологии		3	10-12							+										+	+	
Б1.Б.06	Дискретные и вероятностные математические модели		4	1,2							+			+	+								
Б1.В	Вариативная часть																						
Б1.В.01	Интегральные преобразования и операционное исчисление			1,3									+		+								
Б1.В.02	Математические методы представления и анализа моделей	1	3	1,4,9,11	+						+				+				+		+		
Б1.В.03	Математические модели в сейсмологии		4	2,11							+			+							+		
Б1.В.04	Модели баз данных, насыщенных семантикой		4	2,5							+			+			+						
Б1.В.05	Дополнительные главы уравнений математической физики	1	4	3	+						+				+								
Б1.В.06	Математические модели механики деформируемого твердого тела		4	1,2							+		+	+									
Б1.В.07	Математические методы нанотехнологий			2,4										+		+							
Б1.В.08	Модели тепломассопереноса			2,4										+		+							
Б1.В.09	Численные методы математической физики			3											+								
Б1.В.10	Статистическое моделирование сложных систем	1	2,3	3,4,7	+				+	+					+	+			+				
Б1.В.11	Инструментальные средства научных исследований и методика обучения им в высшей школе		1	6,9,10				+									+		+	+			
Б1.В.12	Исследование операций и системный анализ			1,3									+		+								
Б1.В.13	Спецсеминар	3	1,3	5,12			+	+		+							+					+	
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору																						
Б1.В.ДВ.01.01	Основы топологии	1	4	1	+						+		+										
Б1.В.ДВ.01.02	Электрохимическая гидродинамика			1,4									+			+							
Б1.В.ДВ.02.01	Моделирование экологических процессов и систем		5	5							+					+							
Б1.В.ДВ.02.02	Интегральные уравнения	1	4	2	+						+			+									
Б1.В.ДВ.03.01	Объектно-ориентированные модели			3,5											+		+						
Б1.В.ДВ.03.02	Моделирование с помощью сетей Петри			3,4,7											+	+			+				
Б1.В.ДВ.03.03	Методы анализа данных			4,7,11												+			+			+	
Б1.В.ДВ.04.01	Модели мембранной электрохимии			1,2									+	+									
Б1.В.ДВ.04.02	Математические модели механики разрушения			1,2									+	+									
Б1.В.ДВ.05.01	Моделирование экономических систем		5	5							+						+						
Б1.В.ДВ.05.02	Асимптотические методы	1		1	+								+										
Б1.В.ДВ.05.03	Моделирование компьютерных сетей			3,6											+			+					
Блок 2	Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)																						
Б2.В.01.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2	2	4,5,6,7		+			+						+	+	+	+					
Б2.В.01.02(Н)	Научно-исследовательская работа	3	2,4	1,2,5			+		+		+		+	+		+							
Б2.В.01.03(П)	Педагогическая практика			9,10															+	+			
Б2.В.01.04(П)	Научно-исследовательская практика	1,3		1,2,12	+		+						+	+								+	
Б2.В.01.05(П)	Компьютерный практикум	3	3	2,3,4			+			+				+	+	+							
Б2.В.01.06(Пд)	Преддипломная практика			1,11									+								+		

Индекс	Наименование дисциплины	ОК	ОПК	ПК	компетенции																	
					ОК			ОПК					ПК									
					1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Блок 3	Государственная итоговая аттестация																					
БЗ.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	1-3	1-5	1-7, 9-12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
БЗ.Б.02	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1-3	1-5	1-7, 9-12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ФТД	Факультативы																					
ФТД.В.01	Математические модели механики жидкости и газа			2									+									
ФТД.В.02	Основы научных исследований			1,5,7									+				+		+			

ФАНО РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОВЕДЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПМаш РАН)



В.О., Большой проспект, д.61, Санкт-Петербург, 199178
Тел.: (812)-321-4778; факс: (812)-321-4771; www.ipme.ru

ОГРН 1037800003560, ИНН/КПП 7801037069/780101001

РЕЦЕНЗИЯ

на основную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование, очная форма обучения, реализуемую ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рецензируемая основная образовательная программа высшего образования (ООП ВО) по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) состоит из системы документов, разработанных на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по указанному направлению, утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ № 911 от «28» августа 2015 г.

ООП ВО магистратуры, разработанная на кафедре математического моделирования, реализуется в Федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КубГУ») по очной форме обучения.

Целью данной ООП является подготовка квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области математического моделирования и информационных технологий.

Рецензируемая ООП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, способы оценки качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской работы и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающегося, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Общая характеристика ООП содержит сведения о нормативных документах, использованных при разработке программы, цель образовательной программы, сроки освоения, общую трудоемкость и требования к поступающим. Характеристика профессиональной деятельности выпускника включает области профессиональной деятельности (научно-исследовательскую, проектную и

производственно-технологическую, организационно-управленческую, педагогическую, консалтинговую, консорциумную), полный перечень общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения ООП ВО.

Структура ООП отражена в учебном плане и включает учебные блоки: Б1 – Блок 1 «Дисциплины (модули)»; Б2 – Блок 2 «Практика»; Б3 – Блок 3 «Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)». Блок Б1 содержит базовую и вариативную части. Вариативная часть определяет профиль программы подготовки магистров и содержит обязательные дисциплины и дисциплины по выбору. Анализ состава всех компонентов ООП позволяет установить, что ее комплектация полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 01.04.02. Включенные в план дисциплины направлены на подготовку современного специалиста в соответствии с потребностями регионального рынка труда. Распределение учебных дисциплин, различных видов практики, государственной итоговой аттестации по отдельным учебным блокам и периодам обучения отвечает требованиям логики и соотносится с конечными результатами обучения: знаниями, умениями, навыками, приобретаемыми компетенциями как в целом по ООП ВО, так и по ее отдельным структурным элементам в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

В результате анализа рабочих программ дисциплин можно сделать следующие выводы:

- содержание программ по направлению 01.04.02 (профиль – «Математическое моделирование») соответствует требованиям ФГОС к минимуму содержания и уровню подготовки студентов по направлению «Прикладная математика и информатика» (уровень магистратуры);
- содержание программ соответствует представленному тематическому плану, планируемое учебное время изучения дисциплин обоснованно;
- программы отражают содержание всех разделов и тем, содержат перечень основной и дополнительной литературы и соответствуют современным достижениям науки применительно к указанной дисциплине;
- во всех рабочих программах уделяется внимание самостоятельной работе студентов и интерактивным формам обучения;
- каждая программа содержит необходимые материалы для текущей промежуточной аттестации и самостоятельной работы студентов;
- все рабочие программы предусматривают формирование необходимых компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 и матрицей компетенций, представленной в учебном плане.

Оценка рабочих программ учебных дисциплин позволяет сделать вывод о высоком их качестве и достаточном уровне методического обеспечения. Содержание дисциплин соответствует компетентностной модели выпускника.

Разработанная ООП предусматривает профессионально-практическую подготовку обучающихся. Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать профессиональные компетенции выпускников в рамках определенных сфер деятельности.

Научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом ООП магистратуры. Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом самостоятельно, * в составе научного коллектива кафедры, института математики, механики и информатики КубГУ или других структур вуза.

Нельзя не отметить, что к реализации рецензируемой программы привлекается достаточно опытный профессорско-преподавательский состав. Определяющим условием обеспечения качества подготовки студентов является научно-педагогический потенциал кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ», возглавляемой действительным членом Российской академии наук, профессором, доктором физико-математических наук Бабешко В.А.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине закреплены в рабочих программах учебных дисциплин.

Реализуемая ООП обеспечена учебно-методической литературой: печатными и электронными ресурсами. Направление подготовки имеет достаточный уровень обеспеченности доступа к современным отечественным и зарубежным фондам научных журналов, материалам научных конференций и пр. Для обеспечения учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся используются современные ПЭВМ и лицензионное программное обеспечение.

Программа магистратуры предусматривает возможность освоения обучающимися дисциплин по выбору, а также специализированные условия для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Разработанная ООП в полной мере соответствует заявленному уровню подготовки магистра. Реализуемые дисциплины формируют высокий уровень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

Рассмотренная ООП может быть использована для обучения студентов по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль «Математическое моделирование».

Директор,
д.ф.-м.н., профессор



А.К.Беляев

РЕЦЕНЗИЯ

на основную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование, очная форма обучения, реализуемую ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Основная образовательная программа (ООП ВО) магистратуры реализуется в Федеральном государственном бюджетном учреждении высшего профессионального образования «Кубанский государственный университет» (далее ФГБОУ ВО «КубГУ»). ООП ВО разработана на кафедре математического моделирования и представляет собой систему документов, выполненных в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Рецензируемая ООП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, способы оценки качества подготовки выпускника и включает: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской работы и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающегося, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Общая характеристика ООП содержит сведения о нормативных документах, использованных при разработке программы, цель образовательной программы, сроки освоения, общую трудоемкость и требования к поступающим. Характеристика профессиональной деятельности выпускника включает области профессиональной деятельности (научно-исследовательскую, проектную и производственно-технологическую, организационно-управленческую, педагогическую, консалтинговую, консорциумную), полный перечень общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения ООП ВО.

Учебный план отражает структуру ООП и включает блоки: Б1 – Блок 1 «Дисциплины (модули)»; Б2 – Блок 2 «Практика»; Б3 – Блок 3 «Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)». Блок Б1 содержит базовую и вариативную части. Вариативная часть определяет профиль программы подготовки магистров и содержит обязательные дисциплины и дисциплины по выбору. Дисциплины основной и вариативной частей учебного плана формируют необходимый перечень общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в полном соответствии с ФГОС ВО. Структура учебного плана последовательна и

логична. Оценка аннотированных в ООП рабочих программ позволяет сделать вывод о том, что содержание дисциплин соответствует компетентностной модели выпускника. Распределение учебных часов соответствует учебному плану. Содержание рабочих программ всех дисциплин полностью соответствует наименованию дисциплины, современному уровню науки и технологий в соответствующей области и демонстрирует использование активных и интерактивных форм проведения лекционных, практических и лабораторных занятий. Оценочные средства позволяют адекватно оценить результаты обучения и результаты освоения ООП. Качество реализации содержания рабочих программ подтверждено наличием внешних рецензий.

Учебным планом предусмотрено прохождение производственной практики в следующих формах: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская, практика, педагогическая, преддипломная практики, компьютерный практикум и научно-исследовательская работа, направленные на обеспечение последовательности овладения обучающимся навыками профессиональной деятельности в соответствии с современными требованиями к уровню подготовки магистра в области прикладной математики.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) обучающихся является обязательным разделом ООП магистратуры. Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом самостоятельно или в составе научного коллектива одной из кафедр, НОЦ или других структур вуза. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных и научно-исследовательских структурах вуза и ЮНЦ РАН, базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования, с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся.

Для подготовки магистров по данной ООП ВО привлекаются высококвалифицированные специалисты. Общее руководство магистерской программой «Математическое моделирование» и определение ее научного содержания осуществляется заведующим кафедрой математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ» действительным членом Российской академии наук Бабешко В.А., д.ф.-м.н., профессором, активно ведущим исследования по направлению подготовки 01.04.02, получившим принципиально важные и общепризнанные научные результаты в области моделей механики деформируемого твердого тела, руководящим научно-исследовательскими проектами и имеющим ежегодные публикации в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов на национальных и международных научных мероприятиях.

Реализуемая ООП обеспечена учебно-методической литературой: печатными и электронными ресурсами. Направление подготовки имеет достаточный уровень обеспеченности доступа к современным отечественным

и зарубежным фондом научных журналов, материалам научных конференций и пр. Для обеспечения учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся используются современные ПЭВМ и лицензионное программное обеспечение.

Государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Основная образовательная программа магистратуры предусматривает возможность освоения обучающимися дисциплин по выбору, а также специализированные условия для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Виды профессиональной деятельности соответствуют профилю ООП, а также потребностям экономики региона в подготовке специалистов, способных к решению профессиональных задач в области прикладной математики и информатики.

Рецензируемая основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование, соответствует требованиям ФГОС ВО и обеспечивает высокий уровень подготовки кадров.

Заведующий отделом механики,
математики и нанотехнологий ЮНЦ РАН
д-р физ.-мат. наук

В.В. Калининчук



РЕЦЕНЗИЯ

на основную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование, очная форма обучения, реализуемую ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Основная образовательная программа (ООП ВО) высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование, разработана на кафедре математического моделирования факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» (КубГУ).

ООП ВО – система документов, составленных в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Представленная ООП ВО регламентирует цели, содержание, условия и технологии реализации, ожидаемые результаты образовательного процесса и оценку качества подготовки выпускника.

Целью данной ООП ВО является обеспечение высокого уровня подготовки кадров на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Предлагаемая ООП представляет собой целостную систему элементов содержания обучения обеспечивающую эффективную подготовку обучающегося к предстоящей профессиональной деятельности и включает: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, программы педагогической, научно-производственной, научно-исследовательской, преддипломной практик, научно-исследовательской работы и компьютерного практикума, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Структура рецензируемой ООП отражена в учебном плане и включает базовую и вариативную части. Вариативная часть определяет профиль программы подготовки магистра и содержит обязательные дисциплины и дисциплины по выбору. Дисциплины учебного плана формируют весь необходимый перечень общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в полном соответствии с ФГОС ВО.

Распределение учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации по отдельным учебными блоками и периодам обучения логично соотносится с конечными целями обучения – знаниями, умениями и навыками выпускника,

соответствующими перечню компетенций, определяемых направлением подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, а также направленностью (профилем) программы «Математическое моделирование».

Включенные в план дисциплины нацелены на подготовку современного специалиста по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика. Дисциплины вариативной части ориентированы на формирование глубоких знаний, устойчивых умений и навыков выпускника по профилю «Математическое моделирование».

Содержание аннотированных в ООП ВО рабочих программ дисциплин по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика (профиль: Математическое моделирование) соответствует требованиям ФГОС ВО и отражает современные достижения науки применительно к указанным дисциплинам. Распределение учебных часов соответствует учебному плану, планируемое учебное время изучения дисциплин обосновано. Рабочие программы обеспечивают формирование необходимых компетенций, определенных ФГОС ВО и ООП по указанному направлению подготовки.

Представленная ООП предусматривает прохождение обучающимися производственной практики в следующих формах: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская практика, педагогическая практика, компьютерный практикум, преддипломная практика и научно-исследовательская работа (НИР), – направленных на обеспечение последовательного овладения навыками профессиональной деятельности в соответствии с современными требованиями к уровню подготовки магистра.

Содержание программ практик свидетельствует о возможности сформировать заявленные компетенции в ходе проведения практик.

Основная цель НИР обучающегося – формирование навыков самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, направленной на решение профессиональных задач. Программа НИР обеспечивает формирование необходимого перечня общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в полном соответствии с ФГОС ВО.

Сильной стороной реализуемой образовательной программы является отметить привлечение для реализации ООП опытного профессорско-преподавательского состава. Руководитель магистерской программы по профилю «Математическое моделирование» (направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика) академик В.А. Бабешко имеет международный научный авторитет.

Реализуемая ООП обеспечена учебно-методической литературой (печатными и электронными ресурсами), в ходе учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся используются современные ПЭВМ и лицензионное программное обеспечение. Программа аспирантуры предусматривает специализированные условия для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

