

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(Г) ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Математическое моделирование и вычислительная
математика: Математическое моделирование

Программа подготовки _____ академическая _____

Форма обучения _____ очная _____

Квалификация (степень) выпускника _____ бакалавр _____

Краснодар 2018

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 228 от 12 марта 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:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, заве. 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 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 01.03.02 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 деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.03.02 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика и завершается присвоением выпускнику степени бакалавра 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:

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности,
- изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа,
- изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях,
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-

исследовательских проектов,

- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований,
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов,
- подготовка научных и научно-технических публикаций;

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- использование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка 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;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии.

По итогам ГИА проверяется степень владения выпускником следующими компетенциями:

Код компетенции	Содержание компетенции
Общекультурные компетенции (ОК):	
ОК 1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
Знать	– основы культуры мышления, анализа и восприятия информации
Уметь	– воспринимать и обобщать информацию, ставить цель и выбирать пути решения
Владеть	– методами анализа и обобщения информации, включая методы социальных, гуманитарных, экономических и прочих дисциплин
ОК 2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
Знать	– характеристики современного программного обеспечения, место и роль компьютерных информационных ресурсов в обществе
Уметь	– использовать современные информационно-коммуникативные ресурсы для понимания направлений развития ИТ сообществ и их влияния на современное общество
Владеть	– методами анализа и обобщения информации культурой общения, навыками отстаивания собственной позиции
ОК 3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

Знать	– основные характеристики современной экономики, место и роль экономических знаний в жизни человека; – методы обработки информации теоретического и экспериментального исследования
Уметь	– ориентироваться в экономических понятиях; – использовать современные экономические знания, модели и методы обработки информации для сравнительного анализа программного обеспечения
Владеть	– экономическими знаниями для построения моделей и определения целесообразности разработки программного обеспечения
ОК 4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
Знать	– приоритетные направления развития системы лицензирования Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов; – стандарты оформления программного кода; нормативно-правовые основы профессиональной деятельности
Уметь	– руководствоваться в профессиональной деятельности базовыми правовыми знаниями в области ИТ; – пользоваться нормативно-правовыми документами, определяющими режим использования ПО и другой интеллектуальной собственности
Владеть	– навыками работы с законодательными и другими нормативно-правовыми актами (документами) относящимися к будущей профессиональной деятельности; – методиками применения нормативно-правовых документов в учебной и профессиональной деятельности
ОК 5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Знать	– терминологию в области математических методов и информационных технологий на русском и иностранном языках
Уметь	– грамотно и аргументировано вести диалог по профессиональным проблемам
Владеть	– навыками коммуникации в профессиональной сфере, в том числе на иностранном языке; – навыками грамотного ведения диалога
ОК 6	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	– принципы работы в команде и способы взаимодействия с членами коллектива в процессе выполнения проекта
Уметь	– быть готовым к работе в коллективе при ведении аналитической, исследовательской и практической деятельности; – представлять результаты исследовательской и аналитической работы перед экспертами и общественностью с демонстрацией установок на социокультурную, этническую и иную толерантность
Владеть	– навыками профессионального взаимодействия в коллективе; – навыками толерантного взаимодействия в коллективе с учетом этнических, конфессиональных и культурных различий
ОК 7	способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать	– методы и приемы самоорганизации и дисциплины в получении и систематизации знаний; – методику самообразования
Уметь	– развивать свой общекультурный и профессиональный уровень самостоятельно; – самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения
Владеть	– навыками работы с литературой и другими информационными источниками, в том числе электронными
ОК 8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Знать	– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности
Уметь	– выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной физической культуры
Владеть	– навыками и средствами самостоятельного, методически правильного достижения

	должного уровня физической подготовленности
ОК 9	способностью использовать приёмы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
Знать	– правила техники безопасности; – методы и приемы самопомощи, взаимопомощи и доврачебной помощи
Уметь	– пользоваться средствами индивидуальной защиты; – организовать рабочее место согласно правилам техники безопасности
Владеть	– простейшими правилами оказания доврачебной помощи при травмах
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК 1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
Знать	– способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – базовые понятия и алгоритмы
Уметь	– выбирать необходимые методы исходя из предметной области решаемых задач
Владеть	– навыками верификации модели и анализа результатов компьютерного эксперимента
ОПК 2	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
Уметь	– организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; – выбирать необходимые методы исследования исходя из задач конкретного исследования
Владеть	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками создания математических и компьютерных моделей; – навыками создания ПО
ОПК 3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
Знать	– современные программные решения в области прикладного и системного программного обеспечения; – современные программные продукты, необходимые для решения задач; – методы представления, хранения и обработки данных
Уметь	– разрабатывать математические, информационные и имитационные модели; – проводить анализ результатов компьютерного эксперимента; – составить документацию в соответствии со стандартами
Владеть	– методами разработки алгоритмических и программных решений в области – прикладного программирования; – навыками тестирования ПО; – навыками тестирования систем на соответствие требованиям задачи
ОПК 4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности
Знать	– современные средства и технологии проектирования систем и сред в открытой информационной среде; – современные средства разработки и анализа программного обеспечения; – основные требования информационной безопасности
Уметь	– проводить анализ предметной области с целью определения моделей и классов используемых знаний; – осуществлять выбор метода решения задач предметной области; – выбирать необходимые методы и инструментальные средства для реализации моделей и систем; – составлять, тестировать, отлаживать и оформлять программы на языках высокого уровня, включая объектно-ориентированные
Владеть	– основами современных методов моделирования и технологий построения программных

	систем; – навыками разработки моделей, программных средств и баз данных с учётом основных требований информационной безопасности
--	---

Профессиональные компетенции (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

ПК 1	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
Знать	– методы сбора, анализа и интерпретации научных данных; – математические основы обработки и интерпретации данных
Уметь	– собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач
Владеть	– методами построения непрерывных и дискретных математических моделей различных процессов и явлений; – профильными знаниями и практическими навыками математики и информатики; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных

ПК 2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат
Знать	– основные понятия и методы решения научно практических задач с использованием современного математического аппарата
Уметь	– применять методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей
Владеть	– инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики

ПК 3	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности
Знать	– основные задачи профессиональной деятельности, профессиональные стандарты; – требования к ИТ-специалистам разного уровня
Уметь	– собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам; – решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку математических моделей, алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного ПО
Владеть	– навыками анализа уровня профессиональной подготовки; – навыками самоподготовки и освоения параллельного направления профессиональной деятельности

проектная и производственно-технологическая деятельность:

ПК 4	способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности
Знать	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – специфику выбора средств для представления информации
Уметь	– организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий; – аргументированно представлять использованный метод решения или математическую модель
Владеть	– навыками алгоритмической декомпозиции; – навыками создания сопроводительной и отчетной документации

ПК 5	способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках
Знать	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – основные информационные ресурсы для получения новых данных и знаний; – ресурсы сети Интернет и другие свободные источники информации

Уметь	– организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий
Владеть	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – средствами сетевой коммуникации
ПК 6	способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций
Знать	– законодательство в сфере информационной деятельности, а также права, обязанности и меру ответственности за последствия деятельности IT-специалистов; – моральные и этические нормы при работе с информацией на предприятиях и в сети Интернет
Уметь	– соблюдать правила обработки информации разного уровня доступа на предприятии; – выбирать направление деятельности и специализацию для профессионального роста
Владеть	– навыками самостоятельной разработки компьютерных программ на языках высокого уровня; – навыками применения в профессиональной деятельности современных языков программирования и баз данных, операционных систем, электронных библиотек и пакетов программ, сетевых технологий
ПК 7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
Знать	– структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных; – различные языки программирования; – принципы и методы разработки системного и прикладного программного обеспечения
Уметь	– разрабатывать алгоритмы и программные решения; – разрабатывать сопровождающую документацию
Владеть	– навыками работы в различных программных средах; разработки алгоритмов и программ, отладки и тестирования компьютерных программ; – навыками работы с пакетами прикладных программ для моделирования задач в прикладных областях

4. Объем государственной итоговой аттестации

Общая трудоёмкость ГИА составляет 9 зач.ед., из них подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена составляют 3 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 студента и принятия решения о присвоении ему степени «Бакалавр» по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

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 01.03.02 – 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиля Математическое моделирование и вычислительная математика: математическое моделирование 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, прикладных достижений в области математического моделирования, связей между областями прикладной математики и информационных технологий, владения культурой мышления и преподнесения информации, навыками убедительной и доказательной речи).

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 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 01.03.02 – 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 01.03.02 – 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:

Общематематические и естественнонаучные дисциплины

1. Математический анализ
2. Функциональный анализ
3. Алгебра и аналитическая геометрия
4. Физика
5. Дифференциальные уравнения
6. Теория вероятностей и математическая статистика.
7. Методы оптимизации
8. Численные методы
9. Вариационное исчисление и ОУ
10. Уравнения математической физики
11. Дискретное программирование
12. Теория игр и исследование операций

Дисциплины программистского цикла

13. Основы информатики
14. Языки программирования и методы трансляции
15. Базы данных
16. Системное программное обеспечение
17. Программирование в ОС MS Windows
18. Компьютерная графика
19. Программирование на Java
20. Программирование в СВП Delphi. Сети ЭВМ
21. Администрирование локальных сетей
22. Архитектура компьютеров.
23. Язык программирования C++

Дисциплины, определяющие профиль подготовки специализации

24. Программирование вычислительных задач в среде Fortran и С
25. Математическое моделирование экологических, экономических и технологических процессов
26. Технологии программирования
27. Основы функционального программирования
28. Моделирование бизнеса
29. XML
30. Многомерный анализ данных
31. Разработка и применение ГИС-систем и технологий

5. Содержание вопросов государственного экзамена

Тематика экзаменационных вопросов и заданий соответствует представленным в п.4 разделам, включающим вопросы по дисциплинам базовой и вариативной части Блока 1 учебного плана, имеющим определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников по направлению 01.03.02 – прикладная математика и информатика, профиль – Математическое моделирование и вычислительная математика: математическое моделирование.

6. Фонд оценочных средств для проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в форме междисциплинарного экзамена. Тематика экзаменационных вопросов и заданий соответствует избранным дисциплинам из соответствующих разделов ООП по направлению 01.03.02 – прикладная математика и информатика:

Примерный перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену

Общематематические и естественнонаучные дисциплины

1. Первый замечательный предел. Его применение.
2. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о непрерывности. Теорема о дифференцируемости.
3. Теорема Абеля о сходимости степенного ряда.
4. Приведение тройного интеграла к повторному.
5. Основная теорема теории вычетов.
6. Теорема Рисса о представлении линейного непрерывного функционала в гильбертовом пространстве.
7. Линейный оператор. Ядро и образ линейного оператора. Дефект и ранг линейного оператора. Матрица линейного оператора. Преобразования матрицы линейного оператора.
8. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Свойства собственных векторов.
9. Инварианты кривых второго порядка. Классификация кривых второго порядка по инвариантам.
10. Понятие массы и силы. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения.
11. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
12. Электронно-дырочный (p-n) переход. Выпрямляющие свойства p-n-перехода.
13. Метод Фурье решения задачи о свободных колебаниях струны с закрепленными концами.
14. Принцип максимума для уравнения теплопроводности и следствие из него.
15. Единственность решения внутренних краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона.
16. Устойчивость решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову. (Определение. Сведение исследования устойчивого ненулевого решения к исследованию нулевого решения. Лемма Ляпунова. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению).
17. Краевые задачи. (Альтернатива Фредгольма. Функция Грина и её свойства. Теорема о свойствах собственных значений и собственных функций линейной краевой задачи).
18. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
19. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
20. Выборочное среднее, свойства. Теорема об абсолютной корректности выборочной средней.

21. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения СЛАУ (метод Гаусса, прогонки вращений). Итерационные методы решения СЛАУ.

22. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (методы Рунге-Кутты, Адамса, методы для жестких систем).

23. Выпуклые функции. Теорема Куна-Таккера.

24. Анализ и оптимизация сетевых графиков.

25. Матричные игры и их сведение к задачам линейного программирования.

26. Уравнения Эйлера и основная лемма вариационного исчисления.

Дисциплины программистского цикла

1. Операторы цикла: с параметром, с предусловием, с постусловием.

2. Подпрограммы. Два типа подпрограмм. Обмен информацией между вызывающей программой и подпрограммой. Параметры – значения. Параметры – переменные. Принцип локализации.

3. Страничная организация памяти.

4. Понятие процесса. Состояния процесса. Операции над процессами.

5. Ассемблер. Команды сложения и вычитания ADDи SUB.

6. Ассемблер. Команда цикла LOOP.

7. Комбинированный тип. Иерархические записи. Оператор присоединения.

8. Динамическая память. Адреса и указатели. Операции над указателями. Динамические структуры данных.

9. Модель «Сущность – связь». Сущности. Связи. Атрибуты. Ключи. Их виды. Миграция ключей.

10. Нормализация. 1НФ, 2НФ, 3НФ, 4НФ, НФБК, 4НФ. Правила приведения к нормальным формам.

11. Объектная и объектно – реляционная модели данных. Типы. Классы. Объекты. Отображение реляционной модели на объектную.

12. Ресурс панели диалога. Модальные и немодальные панели диалога.

13. Интерфейс графических устройств GDI. Контекст устройства. Графические примитивы.

14. Алгоритм разбиения средней точкой для отсечения невидимых линий.

15. Алгоритм плавающего горизонта.

16. Основы создания оконных приложений на Java.

17. Обработка исключений в Java.

18. Свойства, методы и события класса: TForm.

19. Свойства, методы и события класса: TIBTable.

20. Система передачи данных компьютерной сети. Основные понятия и технологии.

21. Модель сетевых взаимодействий OSI.

22. Клиент-серверная модель распределенных сетевых приложений.

23. Задача аутентификации и персонализации пользователей информационной сети.

24. Базовые операторы языков C/C++. Условный (if) и множественного выбора (switch). Порядок вычисления математических выражений. Пре- и пост- инкремент и декремент.

25. Статическая и динамическая память, оператор new/delete. (new[],delete[]).

Дисциплины специализации (кафедры математического моделирования)

1. Продукционные базы знаний.
2. Базы знаний семантических сетей.
3. Логические программы.
4. Обзор методов классификационного анализа.
5. Регрессионные модели в программе статистика.
6. Кластерный анализ. Деревья классификации.
7. Источники вычислительных погрешностей. Понятие машинного эпсилон. Вычисление машинного эпсилон.
8. Машинное представление целых и вещественных чисел. Нормализованное представление вещественного числа. Выполнение арифметических операций с нормализованными вещественными числами, ошибки округления.
9. Моделирование распространения загрязнений. Постановка задач переноса и диффузии примесей.
10. Метод потоковых диаграмм Форрестера в моделировании сложных систем. Уравнения уровней и темпов.
11. Тестирование методами чёрного и белого ящика.
12. Описание структуры документа с помощью DTD.
13. XML и документирование ПО.
14. Вложение XML-баз данных в реляционные базы данных.
15. Рекурсивные функции и лямбда-исчисление Чёрча.
16. Прототипирование. Интерактивные прототипы.
17. Пролог. Управление выполнением программы.
18. Пролог. Рекурсия и отсечение. Косвенная рекурсия в языке Пролог.
19. Создание моделей бизнеса в стандартах IDEF.
20. Организационные структуры и бизнес-процессы.
21. UML. Диаграммы классов и последовательностей.
22. Объектная модель PHP.
23. Структуры данных JavaScript.
24. Основные понятия и функции ГИС.
25. Организация данных в ГИС. Координатные, векторные и растровые модели.

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: – основы культуры мышления, анализа и восприятия информации	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – воспринимать и обобщать информацию, ставить цель и выбирать пути решения	
	Владеть: – методами анализа и обобщения информации, включая методы социальных, гуманитарных, экономических и прочих дисциплин	
ОК-2	Знать:	ответы студента на

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	<p>– характеристики современного программного обеспечения, место и роль компьютерных информационных ресурсов в обществе</p> <p>Уметь:</p> <p>– использовать современные информационно-коммуникативные ресурсы для понимания направлений развития ИТ сообществ и их влияния на современное общество</p> <p>Владеть:</p> <p>– методами анализа и обобщения информации культурой общения, навыками отстаивания собственной позиции</p>	<p>вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОК-3	<p>Знать:</p> <p>– основные характеристики современной экономики, место и роль экономических знаний в жизни человека;</p> <p>– методы обработки информации теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Уметь:</p> <p>– ориентироваться в экономических понятиях;</p> <p>– использовать современные экономические знания, модели и методы обработки информации для сравнительного анализа программного обеспечения</p> <p>Владеть:</p> <p>– экономическими знаниями для построения моделей и определения целесообразности разработки программного обеспечения</p>	<p>ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОК-4	<p>Знать:</p> <p>– приоритетные направления развития системы лицензирования Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов;</p> <p>– стандарты оформления программного кода; нормативно-правовые основы профессиональной деятельности</p> <p>Уметь:</p> <p>– руководствоваться в профессиональной деятельности базовыми правовыми знаниями в области ИТ;</p> <p>– пользоваться нормативно-правовыми документами, определяющими режим</p>	<p>ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	<p>использования ПО и другой интеллектуальной собственности</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с законодательными и другими нормативно-правовыми актами (документами) относящимися к будущей профессиональной деятельности; – методиками применения нормативно-правовых документов в учебной и профессиональной деятельности 	
ОК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – терминологию в области математических методов и информационных технологий на русском и иностранном языках <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – грамотно и аргументировано вести диалог по профессиональным проблемам <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками коммуникации в профессиональной сфере, в том числе на иностранном языке; – навыками грамотного ведения диалога 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы работы в команде и способы взаимодействия с членами коллектива в процессе выполнения проекта <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – быть готовым к работе в коллективе при ведении аналитической, исследовательской и практической деятельности – представлять результаты исследовательской и аналитической работы перед экспертами и общественностью с демонстрацией установок на социокультурную, этническую и иную толерантность <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками профессионального взаимодействия в коллективе; – навыками толерантного взаимодействия в коллективе с учетом этнических, конфессиональных и культурных различий 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и приемы самоорганизации и дисциплины в получении и систематизации знаний; 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	<p>– – методику самообразования</p> <p>Уметь:</p> <p>– развивать свой общекультурный и профессиональный уровень самостоятельно;</p> <p>– самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками работы с литературой и другими информационными источниками, в том числе электронными</p>	
ОК-8	<p>Знать:</p> <p>– принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях</p> <p>Уметь:</p> <p>– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;</p> <p>– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками и средствами самостоятельного, методически правильного достижения должного уровня физической подготовленности</p>	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОК-9	<p>Знать:</p> <p>– правила техники безопасности;</p> <p>– методы и приемы самопомощи, взаимопомощи и доврачебной помощи</p> <p>Уметь:</p> <p>– пользоваться средствами индивидуальной защиты</p> <p>– организовать рабочее место согласно правилам техники безопасности</p> <p>Владеть:</p> <p>– простейшими правилами оказания доврачебной помощи при травмах</p>	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОПК-1	<p>Знать:</p> <p>– способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач;</p> <p>– базовые понятия и алгоритмы</p> <p>Уметь:</p> <p>– выбирать необходимые методы исходя из предметной области решаемых задач</p>	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	Владеть: – навыками верификации модели и анализа результатов компьютерного эксперимента	
ОПК-2	Знать: – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; – выбирать необходимые методы исследования исходя из задач конкретного исследования	
	Владеть: – навыками работы с различными электронными источниками информации; – навыками создания математических и компьютерных моделей; – навыками создания ПО	
ОПК-3	Знать: – современные программные решения в области прикладного и системного программного обеспечения; – современные программные продукты, необходимые для решения задач; – методы представления, хранения и обработки данных	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – разрабатывать математические, информационные и имитационные модели; – проводить анализ результатов компьютерного эксперимента; – составить документацию в соответствии со стандартами	
	Владеть: – методами разработки алгоритмических и программных решений в области прикладного программирования; – навыками тестирования ПО; – навыками тестирования систем на соответствие требованиям задачи	
ОПК-4	– Знать: – современные средства и технологии проектирования систем и сред в открытой информационной среде;	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – современные средства разработки и анализа программного обеспечения; – основные требования информационной безопасности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ предметной области с целью определения моделей и классов используемых знаний; – осуществлять выбор метода решения задач предметной области; – выбирать необходимые методы и инструментальные средства для реализации моделей и систем; – составлять, тестировать, отлаживать и оформлять программы на языках высокого уровня, включая объектно-ориентированные <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами современных методов моделирования и технологий построения программных систем; – навыками разработки моделей, программных средств и баз данных с учётом основных требований информационной безопасности 	
ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы сбора, анализа и интерпретации научных данных; – математические основы обработки и интерпретации данных <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения непрерывных и дискретных математических моделей различных процессов и явлений; – профильными знаниями и практическими навыками математики и информатики; – основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и методы решения научно практических задач с использованием современного математического аппарата <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные задачи профессиональной деятельности, профессиональные стандарты; – требования к ИТ-специалистам разного уровня <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам; – решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку математических моделей, алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного ПО <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа уровня профессиональной подготовки; – навыками самоподготовки и освоения параллельного направления профессиональной деятельности 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – специфику выбора средств для представления информации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организовывать процессы поиска инфор- 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	<p>мации на основе IT-технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – аргументированно представлять использованный метод решения или математическую модель <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками алгоритмической декомпозиции; – навыками создания сопроводительной и отчетной документации 	
ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с различными электронными источниками информации; – средствами сетевой коммуникации 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – законодательство в сфере информационной деятельности, а также права, обязанности и меру ответственности за последствия деятельности IT-специалистов; – моральные и этические нормы при работе с информацией на предприятиях и в сети Интернет <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдать правила обработки информации разного уровня доступа на предприятии; – выбирать направление деятельности и специализацию для профессионального роста <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной разработки компьютерных программ на языках высокого уровня; – навыками применения в профессиональной деятельности современных языков программирования и 	<p>ответы студента на вопросы билета;</p> <p>ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	баз данных, операционных систем, электронных библиотек и пакетов программ, сетевых технологий	
ПК-7	Знать: – структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных; – различные языки программирования; – принципы и методы разработки системного и прикладного программного обеспечения	ответы студента на вопросы билета; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – разрабатывать алгоритмы и программные решения; – разрабатывать сопровождающую документацию	
	Владеть: – навыками работы в различных программных средах; разработки алгоритмов и программ, отладки и тестирования компьютерных программ; – навыками работы с пакетами прикладных программ для моделирования задач в прикладных областях	

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;

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
	<ul style="list-style-type: none"> – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять 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
<p>Повышенный уровень – оценка хорошо</p>	<ul style="list-style-type: none"> – вопросы экзаменационного материала излагаются систематизировано и последовательно; – в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие 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
<p>Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<p>Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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:

- учебная литература;
- 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 **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, профиль **Математическое моделирование и вычислительная математика: математическое моделирование** проводится в устной форме.

В билеты государственного экзамена включаются 3 вопроса. Ознакомление обучающихся с содержанием экзаменационных билетов запрещается.

Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение не менее 30 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 10 минут), после чего председатель государственной экзаменационной комиссии предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены комиссии могут задать вопросы в рамках тематики программы государственного междисциплинарного экзамена. По решению председателя государственной экзаменационной комиссии могут попросить студента 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 студентов 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 студент имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы. Листы с ответами студентов 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.

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. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 636 с.
2. Бессарабов Н.В. Базы данных: модели, языки, структуры и семантика. М.: “ИНТУИТ”, 2013. 523 с.
3. 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>.
4. Есипов Б.А. Методы исследования операций. М: Лань , 2012. 256 с.
5. Жабко, А.П. Дифференциальные уравнения и устойчивость / А.П. Жабко, Е.Д. Котина, О.Н. Чиждова. СПб.: Лань, 2015. 320 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60651>.
6. Жуковский О.И. Геоинформационные систем. Томск : Эль Контент, 2014. 130 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=48049>.
7. Зайцев, В.Ф. Дифференциальные уравнения (структурная теория) / В.Ф. Зайцев, Л.В. Линчук, А.В. Флегонтов. СПб.: Лань, 2017. 500 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91888>.
8. Карчевский М.М. Лекции по уравнениям математической физики. СПб.: Лань, 2016. 164 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72982>.
9. Летова Т.А. Методы оптимизации. Практический курс / Т.А. Летова, А.В. Пантелеев. М.: Логос, 2011. 424 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995> (29.03.2017).
10. Павловская Т. А. С#. Программирование на языке высокого уровня. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2014. 432 с.
11. Попов В.С. Линейная алгебра. М.: Изд: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. 256 с.
12. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб.: Лань, 2011. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/708>.
13. Сеидова Н.М. Численные методы решения задач одномерной безусловной оптимизации / Н.М. Сеидова, Г.В. Калайдина. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. 37 с.
14. Смирнов А.А. Технологии программирования. М.: Евразийский открытый институт, 2011. 192 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90777>.
15. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 БИНОМ-Пресс, 2011. 491 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. Артёмов И. Программирование больших вычислительных задач на современном Фортране с использованием компиляторов Intel. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 178 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429190>.
3. Астахова И. Ф., Мельников В. М., Толстобров А. П., Фертиков В. В. СУБД: язык SQL в примерах и задачах. М.: Физматлит, 2009. 168 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2101>.
4. Бабешко В.А., Павлова А.В., Бабешко О.М., Евдокимова О.В. Математическое моделирование экологических процессов распространения загрязняющих веществ. Краснодар: Изд-во КубГУ, 2009.
5. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Бурбаева – М.: Физматлит, 2012. – 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5261>.
6. Власова Е.А., Марчевский И.К. Элементы функционального анализа СПб.: Лань, 2015. 400 с.
7. Глас Р. Программирование и конфликты 2.0: теория и практика программной инженерии. СПб.; М.: Символ-Плюс, 2010. 239 с.
8. Гуревич А.П., Корнев В.В., Хромов А.П. Сборник задач по функциональному анализу. СПб.: Лань, 2012. 192 с.
9. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. СПб.: Лань, 2008. 288 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126>.
10. Захаров М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. СПб.: Лань, 2017. 116 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97679>.
11. Ильин А.М. Уравнения математической физики. Москва: Физматлит, 2009. 192 с. +[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2181>.
12. Кремер Н.Ш., Фридман М.Н. Линейная алгебра. М.: Издательство Юрайт, 2017. 309 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://urait.ru/catalog/401101>.
13. Кручинин В.В. Технологии программирования. Томск: ТУСУР, 2013. 272 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480536>.
14. Ловцов Д.А. Геоинформационные системы / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. М.: Российская академия правосудия, 2012. .191 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619>.
15. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования. М.: Горячая линия-Телеком, 2010. 368 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5169>.
16. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной: СПб.: Лань, 2008. 560 с.
17. Сергеенко, С.В. Разработка Web-приложений в Oracle Forms. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009. 198 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234670>.
18. Старосельский, В.И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: / В.И. Старосельский. М.: Юрайт, 2016. 463 с.
19. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2011. 522 с.
20. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. СПб.: Лань, 2009.

21. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты. М.: Магистр: ИНФРА-М, 2016. 544 с.

22. 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 // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.

4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского государственного университета. 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:

– Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) (<http://uisrussia.msu.ru>)

– Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

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 (Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена)

№	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья) и демонстрационным оборудованием (аудитории: 129, 131), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» (аудитории: 106, 106а, А301)
2.	Аудитория для сдачи государственного экзамена (129, 131, А305)	Рабочие места для экзаменуемых и членов Государственной экзаменационной комиссии; демонстрационное оборудование
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 (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).