Министерство науки и высшего образования 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.
«__» 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Б3..01(Д) ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ

Направление подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) Математическое моделирование в естествознании и технологиях

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2019

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 науки и высшего образования Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 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 «10 » апреля 2019 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 « 15» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета
канд. экон. наук, доцент Коваленко А.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 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 правил 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 и средств на соответствие требованиям задачи

ОПК 4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применение 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 я 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 накопленные 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 IT-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 защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зач. ед. (216 часов), в том числе контактные часы 20,5 часов (иная контактная работа, в том числе руководство ВКР 20,0 часов и процедура защиты ВКР 0,5 часа), 195,5 часов самостоятельной работы. Распределение часов по видам работ представлено в таблице*:*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		8
Контактная работа, в том числе:	**20,5**	**20,5**
Руководство ВКР	20,0	20,0
Процедура защиты ВКР	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:	**195,5**	**195,5**
Выполнение индивидуального задания по теме выпускной квалификационной работы (обоснование актуальности выбранной темы, обзор литературы, формулирование цели, задач, предмета, объекта, научной гипотезы и т.п.)	35	35
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 по теме исследования, презентации, репетиция доклада)	20,5	20,5

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			8
Контроль:			
Подготовка к экзамену (не предусмотрен)		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**216**	**216**
	в том числе контактная работа	**20,5**	**20,5**
	зач. ед	**6**	**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 студента и принятия решения о присвоении ему степени «Бакалавр» по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Государственная экзаменационная комиссия руководствуются 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.

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 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата).

Представление выпускной квалификационной работы выполняется обучающимся в виде 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 стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (оценивается актуальность, 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 бакалавриата выполняется в период прохождения практик, в том НИР, и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится обучающийся (научно-исследовательской; проектной и производственно-технологической).

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 студент должен руководствоваться:

– ее актуальностью и практической значимостью;

– научными интересами кафедры, осуществляющей подготовку по профилю;

– собственными приоритетами и интересами, связанными с последующей профессиональной деятельностью;

– наличием необходимого объема информации для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для облегчения выбора темы выпускной квалификационной работы выпускающая кафедра ежегодно утверждает и предлагает студентам тематику выпускных квалификационных работ по профилю Математическое моделирование и вычислительная математика: Математическое моделирование. При выборе темы учитываются ее актуальность, соответствие профилю подготовки 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 студентов 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 **01.03.02 Прикладная математика и информатика** профиля **Математическое моделирование и**

вычислительная математика: математическое моделирование выполняется в виде бакалаврской работы.

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 подходок 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 (бакалаврской работы): реферат, содержание, введение, раздели 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 служат 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 профессиональные задачи будущих видов деятельности выпускника.

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 динамических задач сплошной среды.
- Математические модели природных, социальных и технологических процессов.
- Разработка пользовательских интерфейсов.
- Создание информационных и учебно-методических ресурсов.
- Разработка предметно-ориентированных информационных систем.
- Создание инструментальных средств разработки приложений.
- Исследование и разработка семантических и адаптивных 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 – 14, 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 – 3,0 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 нижнего 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 быть переплетена.

Подробный требования к оформлению выпускной квалификационной работе 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:** – основы культуры мышления, анализа и восприятия информации	текст ВКР; защита ВКР; 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:** – характеристики современного программного обеспечения, место и роль компьютерных информационных ресурсов в обществе	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – использовать современные информационно-коммуникативные ресурсы для подготовки к занятиям, для выполнения самостоятельной работы	
	Владеть: – методами анализа и обобщения информации культурой общения, навыками отстаивания собственной позиции	
ОК-3	**Знать**: – основные характеристики современной экономики, место и роль экономических знаний в жизни человека; – –методы обработки информации теоретического и экспериментального исследования	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – ориентироваться в экономических понятиях; – использовать современные экономические знания, модели и методы обработки информации для сравнительного анализа программного обеспечения	
	Владеть:	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	– экономическими знаниями для построения моделей и определения целесообразности разработки программного обеспечения	
ОК-4	**Знать:** – приоритетные направления развития системы лицензирования Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов; – стандарты оформления программного кода; нормативно-правовые основы профессиональной деятельности	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	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	**Знать:** – терминологию в области математических методов и информационных технологий на русском и иностранном языках	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	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	**Знать:** – принципы работы в команде и способы взаимодействия с членами коллектива в процессе выполнения проекта	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – быть готовым к работе в коллективе при ведении аналитической, исследовательской и	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	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	**Знать:** – методы и приемы самоорганизации и дисциплины в получении и систематизации знаний; методику самообразования	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	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	**Знать:** – принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; – правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	
	Владеть: навыками и средствами самостоятельного, методически правильного достижения должного уровня физической подготовленности	
ОК-9	**Знать:** – правила техники безопасности; – методы и приемы самопомощи,	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	взаимопомощи и доврачебной помощи	дополнительные вопросы
	Уметь: – пользоваться средствами индивидуальной защиты; – организовать рабочее место согласно правилам техники безопасности	
	Владеть: – простейшими правилами оказания доврачебной помощи при травмах	
ОПК-1	**Знать:** – способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – базовые понятия и алгоритмы	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – выбирать необходимые методы исходя из предметной области решаемых задач	
	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	текст диссертации; защита ВКР; 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	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь:	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	– 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; – – современные средства разработки и анализа программного обеспечения; – основные требования информационной безопасности	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	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 я с учётом основных требований информационной безопасности	
ПК-1	**Знать:** – методы сбора, анализа и интерпретации научных данных; – математические основы обработки и интерпретации данных	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	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	**Знать:** – основные понятия и методы решения научно практических задач с использованием современного математического аппарата	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	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	**Знать:** – основные задачи профессиональной деятельности, профессиональные стандарты; – требования к ИТ-специалистам разного уровня	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	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,	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного ПО	
	Владеть: – навыками анализа уровня профессиональной подготовки; – навыками самоподготовки и освоения параллельного направления профессиональной деятельност	
ПК-4	**Знать:** – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – – специфику выбора средств для представления информации	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; – аргументированно представлять использованный метод решения или математическую модель	
	Владеть: – навыками алгоритмической декомпозиции; – навыками создания сопроводительной и отчетной документации	
ПК-5	**Знать:** – способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	Уметь: – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий	
	Владеть: – навыками работы с различными электронными источниками информации; – средствами сетевой коммуникации	
ПК-6	**Знать:** – законодательство в сфере информационной деятельности, а также права, обязанности и меру ответственности за последствия деятельности IT-специалистов;	текст ВКР; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	– 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	**Знать:** – структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных; – различные языки программирования; – принципы и методы разработки системного и прикладного программного обеспечения	текст ВКР; защита ВКР; 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	

Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР, а также шкал оценивания

Показатели оценки выпускной квалификационной работы

–содержательный 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, так и в процессе её защиты;

– чёткость и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные ему в процессе защиты;

– оценки руководителя в отзыве.

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. 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. 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. 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

1. 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.

2. Толок, Ю.И. Патентные исследования при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы / Ю.И. Толок, Т.В. Толок. 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 выпускающий 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 кафедры, 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.

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 и, при наличии, справками о практическом использовании результатов представляется на выпускающую кафедру для прохождения нормоконтроля и последующей процедуры предварительной защиты.

Факультет обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв 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.

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 (бакалаврской работы) проводится публично на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии в следующей последовательности:

– председатель Государственной экзаменационной комиссии объявляет фамилию, имя, отчество студента, зачитывает тему выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы);

– студент докладывает о результатах выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Специалисты, преподаватели, студенты и др. задают вопросы по теме выпускной квалификационной работы;

– студент отвечает на заданные вопросы;

– зачитывается отзыв научного руководителя на выпускную квалификационную работу (бакалаврскую работу);

– студент отвечает на замечания, отмеченные руководителем.

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 студента, качества выполнения, оформления и защиты работы. Государственная экзаменационная комиссия отмечает новизну и актуальность темы работы, степень ее проработки и практическую значимость результатов работы.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день 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. 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.
2. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 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. Жуковский О.И. Геоинформационные систем. Томск: Эль Контент, 2014. 130 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=48049.
5. Карчевский М.М. Лекции по уравнениям математической физики. СПб.: Лань, 2016. 164 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72982.
6. Павловская Т. А. C#. Программирование на языке высокого уровня. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2014. 432 с.
7. 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.
8. 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. Бабешко В.А., Павлова А.В., Бабешко О.М., Евдокимова О.В. Математическое моделирование экологических процессов распространения загрязняющих веществ. Краснодар: Изд-во КубГУ, 2009.
2. 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.

3. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

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

7. 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.

8. Летова Т.А. Методы оптимизации. Практический курс / Т.А. Летова, А.В. Пантелеев. М.: Логос, 2011. 424 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995.

9. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. СПб.: Лань, 2009. 272 с.

10. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Изд-во: «Лаборатория знаний», 2015. 801 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84106.

11. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: Физматлит, 2009. 404 с. [Электронный ресурс].- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59551.

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. [лектронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1.

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. Сеидова Н.М. Численные методы решения задач одномерной безусловной оптимизации / Н.М. Сеидова, Г.В. Калайдина. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. 37 с.

16. Сергеенко, С.В. Разработка Web-приложений в Oracle Forms. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009. 198 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234670

17. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 БИНОМ-Пресс, 2011. 491 с.

18. 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.

19. Юдович В.И. Математические модели естественных наук: учебное пособие. СПб: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://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 госуниверситета. ISSN 1729-5459.

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:

- Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
- Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
- Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
- База данных Научной электронный 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/

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 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 (Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

№	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 защиты выпускной квалификационной работы (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).