

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического
факультета


А.М. Захаров
"21" Октября 2021 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки

Математические основы компьютерных наук

Квалификация (степень) выпускника

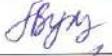
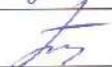
Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов,

2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Букушева А.В.		21.10.2021
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		21.10.2021
Специалист Учебного управления			2021

1. Цели государственной итоговой аттестации

Целями государственной итоговой аттестации являются:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- применение и подтверждение компетенций, требуемых федеральным образовательным стандартом по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки;
- развитие навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы и применения соответствующих методик для решения конкретных задач;
- выявление степени соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям основной образовательной программы бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профилю «Математические основы компьютерных наук», а также готовности выпускника к профессиональной деятельности.

2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

3. Компетентностная характеристика выпускника по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Математические основы компьютерных наук».

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_Б.УК-1. Находит и критически

	<p>подход для решения поставленных задач</p>	<p>анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_ Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>2.1_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>
<p>Командная работа и лидерство</p>	<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>1.1_ Б.УК-3. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде.</p> <p>2.1_ Б.УК-3. Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным</p>

		<p>особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.).</p> <p>3.1_Б.УК-3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.</p> <p>4.1_Б.УК-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы команды.</p>
Коммуникация	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)</p>	<p>1.1_Б.УК-4. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.</p> <p>2.1_Б.УК-4. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>3.1_Б.УК-4. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>4.1_Б.УК-4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>5.1_Б.УК-4. Демонстрирует умение выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное</p>	<p>1.1_Б.УК-5. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими</p>

	<p>разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>2.1_Б.УК-5. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p>3.1_Б.УК-5. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>1.1_Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>2.1_Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>3.1_Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>4.1_Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также</p>

		<p>относительно полученного результата.</p> <p>5.1_Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
	<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>1.1_Б.УК-7. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.</p> <p>2.1_Б.УК-7. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>1.1_Б.УК-8. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте.</p> <p>2.1_Б.УК-8. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p> <p>3.1_Б.УК-8. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте.</p> <p>4.1_Б.УК-8. Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.</p>
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.</p>	<p>1.1_Б.УК-9 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p>2.1_Б.УК-9 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления</p>

		личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	1.1_Б.УК-10 Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни. 2.1_Б.УК-10 Демонстрирует знание российского законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону. Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению. 3.1_Б.УК-10 Умеет правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции. Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код компетенции и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных	1.1_Б.ОПК-1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. 2.1_Б.ОПК-1. Использует фундаментальные знания в области математических наук в профессиональной деятельности. 3.1_Б.ОПК-1. Выбирает методы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний. 4.1_Б.ОПК-1. Объясняет учебный и научный материал, использует профессиональную терминологию.

	уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	
	ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	1.1_Б.ОПК-2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. 2.1_Б.ОПК-2. Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и с выбранной методикой. 3.1_Б.ОПК-2. Проводит исследования в конкретной области профессиональной деятельности в соответствии с установленными полномочиями.
	ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	1.1_Б.ОПК-3. Применяет методы анализа, обобщения и обработки научной информации. Составляет научные документы и отчеты по теме исследования. 2.1_Б.ОПК-3. Проявляет ответственность за результат выполнения работ, ориентируется в способах воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. 3.1_Б.ОПК-3. Публично представляет научные результаты в доступной и современной форме, проводит презентацию научно-исследовательской работы.
	ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	1.1_Б.ОПК-4. Применяет современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности. 2.1_Б.ОПК-4. Реализует алгоритмы на языках программирования. 3.1_Б.ОПК-4. Разрабатывает математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту.
Информационно - коммуникационные технологии	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных	1.1_Б.ОПК-5. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких

для профессиональной деятельности	технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	процессов и методов 2.1_Б.ОПК-5. Выбирает и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. 3.1_Б.ОПК-5. Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения.
	ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	1.1_Б.ОПК-6. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов. 2.1_Б.ОПК-6. Использует современные языки программирования для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, поддерживает базы данных и информационные хранилища. 3.1_Б.ОПК-6. Применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий, методы отладки и тестирования, читает коды программных продуктов, написанные на освоенных языках программирования, и вносит требуемые изменения. 4.1_Б.ОПК-6. Готов самостоятельно осваивать новые для себя языки программирования, среды разработки информационных систем и технологии. 5.1_Б.ОПК-6. Анализирует профессиональные задачи, разрабатывает подходящие ИТ-решения.
Финансовая грамотность	ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	1.1_Б.ОПК-7. Использует экономические знания в различных сферах жизни и профессиональной деятельности с полным осознанием результатов своей деятельности. 2.1_Б.ОПК-7. Решает задачи профессиональной деятельности в современных экономических условиях. 3.1_Б.ОПК-7. Принимает решения и совершает иные финансовые действия на основе экономических норм.
Правовая грамотность	ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в	1.1_Б.ОПК-8. Получает правовую информацию в нормативно-правовых актах и других источниках, применяет ее в

	различных сферах жизнедеятельности	различных сферах жизни и профессиональной деятельности. 2.1_Б.ОПК-8. Решает задачи профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами профессиональной деятельности. 3.1_Б.ОПК-8. Принимает решения и совершает иные действия на основе правовых норм.
--	------------------------------------	--

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Тип задач ПД	Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта ¹)
научно-исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	1.1_Б.ПК-1. Понимает основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с математикой, естественными науками и информационными технологиями. 2.1_Б.ПК-1. Формулирует и решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности. 3.1_Б.ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую деятельность в математике и информатике.	06.001 Программист 06.022 Системный аналитик 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
производственно-технологический	Проектирование и реализация программного обеспечения. Создание архитектуры программных средств.	ПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.	1.1_Б.ПК-2. Понимает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования и	06.001 Программист 06.022 Системный аналитик 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

¹ Под анализом опыта понимается анализ отечественного и зарубежного опыта, международных норм и стандартов, форсайт-сессии, фокус-группы и пр.

			<p>развития (эволюции).</p> <p>2.1_Б.ПК-2. Грамотно использует методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта.</p> <p>3.1_Б.ПК-2. Способен построить математическую модель, учитывая основные этапы построения, формулирует требования к ней.</p> <p>4.1_Б.ПК-2. Исследует новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.</p>	
		<p>ПК-3. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p>1.1_Б.ПК-3. Понимает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p> <p>2.1_Б.ПК-3. Разрабатывает и реализует алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования для решения поставленной задачи.</p>	

			3.1_Б.ПК-3. Способен написать код на языке программирования или использовать прикладную программу моделирования для решения поставленной задачи.	
		ПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов.	1.1_Б.ПК-4. Следит за актуальными версиями и анализирует основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов. 2.1_Б.ПК-4. Способен формулировать описание информационной или математической модели. 3.1_Б.ПК-4. Определяет способ и достаточный объем описания информационной или математической модели. 4.1_Б.ПК-4. Разрабатывает текст документа в соответствии с стандартами, нормами и правилами подготовки технической документации.	
организационно-управленческий	Управление работами по созданию программных систем и комплексов. Менеджмент проектов в области программирования и информационных технологий.	ПК-5. Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла.	1.1_Б.ПК-5. Способен работать в коллективах разработчиков программного обеспечения, в том числе с помощью программных средств коллективной разработки программного обеспечения. 2.1_Б.ПК-5. Способен грамотно распределять время работы на каждом этапе жизненного цикла программного продукта 3.1_Б.ПК-5. Участвует в коллективной разработке программного обеспечения.	06.001 Программист 06.022 Системный аналитик 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

		<p>ПК-6. Способен учитывать знания проблем и тенденций развития рынка программного обеспечения в профессиональной деятельности.</p>	<p>1.1_Б.ПК-6. Ознакомлен с содержимым “Единого реестра программ для электронных вычислительных машин и баз данных”.</p> <p>2.1_Б.ПК-6. Способен использовать знания проблем и тенденций развития рынка программного обеспечения в своей профессиональной деятельности.</p> <p>3.1_Б.ПК-6. Способен провести рыночную оценку конкретного программного продукта.</p> <p>4.1_Б.ПК-6. Анализирует проблемы и тенденции развития рынка ПО и оценивает жизнеспособность разрабатываемого продукта на всех этапах его жизненного цикла</p>	
--	--	--	--	--

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки в блок «Государственная итоговая аттестация» входит:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Междисциплинарный государственный экзамен проводится с целью определения уровня теоретической подготовки студента, его готовности к основным видам профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную студентом работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

4.2 Программа государственного экзамена

Программа государственного экзамена включает:

- перечень вопросов (описание заданий) к государственному экзамену;

Программа междисциплинарного государственного экзамена включает вопросы по дисциплинам обязательной части, а также по дисциплинам, формирующим профессиональные компетенции выпускников и не относящимся к элективным дисциплинам и факультативным дисциплинам.

Математический анализ

1. Различные определения непрерывной функции (по Коши и по Гейне).
2. Равномерная непрерывность на отрезке, теорема Кантора.
3. Производная функции действительной переменной, ее геометрический смысл. Теорема о среднем Лагранжа.
4. Интеграл Римана от непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Теорема об интегрируемости монотонной функции.
6. Формула Тейлора, различные формы записи остаточного члена (форма Лагранжа и Пеано).
7. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма) и достаточные условия экстремума.
8. Числовой ряд, абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
9. Функциональный ряд, понятие равномерной сходимости на отрезке. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций.
10. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара о радиусе сходимости степенного ряда.
11. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Римана-Лебега о коэффициентах Фурье.
12. Теорема Фейера о суммируемости ряда Фурье методом средних арифметических.
13. Пространство L^2 . Теорема о минимуме уклонения. Замкнутые ортонормированные системы в L^2 .

Комплексный анализ

1. Аналитические функции комплексного переменного, конформность отображения, задаваемого аналитической функцией.
2. Теорема о сумме вычетов функции. Вычисление вычетов.
3. Интегральная формула Коши.
4. Теорема о разложимости аналитической функции в степенной ряд.
5. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.

Фундаментальная и компьютерная алгебра

1. Понятие определителя n -го порядка, его свойства.
2. Однородная система линейных уравнений. Фундаментальная система решений.

3. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

4. Теорема об изоморфизме двух евклидовых пространств одинаковой размерности.

Стохастический анализ

1. Случайная величина. Функция распределения, ее свойства (непрерывность слева)

2. Математическое ожидание и дисперсия сл.в. Обобщенное неравенство Чебышева.

3. Характеристическая функция. Свойства, равномерная непрерывность х.ф.

4. Несмещенные и состоятельные оценки. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке математического ожидания.

5. Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для параметра μ нормального распределения при известной дисперсии.

Дифференциальные уравнения.

1. Метод Лагранжа для нахождения частного решения неоднородного уравнения.

2. Теорема о виде общего решения линейного дифференциального неоднородного уравнения n -го порядка.

3. Матричная экспонента. Теорема о сходимости матричного ряда.

4. Собственные значения и собственные функции простейшей краевой задачи. Теорема об ортогональности собственных функций.

Функциональный анализ

1. Принцип сжимающих отображений.

2. Теорема о ряде Неймана.

3. Теорема о проекции.

4. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье.

Базы данных

1. Реляционная алгебра. Выборка. Проекция. Переименование атрибутов. Объединение. Пересечение. Разность. Декартово произведение. Естественное соединение. Свойства операций.

2. Целостность реляционных баз по состоянию. Ограничения уровней атрибута, кортежа, отношения, базы данных. Правила поддержания ссылочной целостности.

3. Реляционный язык запросов SQL. Реализация операций реляционной алгебры.

4. Нормальные формы реляционных баз данных (1НФ, 2НФ, 3НФ).

Аналитическая геометрия

1. Смешанное произведение векторов: основные свойства и выражение в координатах.
2. Основная теорема о плоскости. Угол между двумя плоскостями.
3. Эллипс: его определение, каноническое уравнение и основные свойства.

Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках

1. Основные тавтологии логики высказываний. Применение тавтологий в логике и математике.
2. Основные тавтологии логики предикатов с кванторами.
3. Упорядоченные множества и решетки; решетки как упорядоченные множества и как алгебраические системы.
4. Планарность графов: основные понятия; теорема Понтрягина-Куратовского.

Дифференциальная геометрия и топология

1. Кривизна и кручение кривой. Формулы Френе.
2. Топологические пространства. Открытые и замкнутые множества. Топология метрического пространства. Примеры метрических пространств.

Уравнения математической физики

1. Задача Коши для уравнения колебания струны. Метод бегущих волн.
2. Решение смешанной задачи о колебаниях струны методом разделения переменных.
3. Теорема о максимуме и минимуме для уравнения теплопроводности.
4. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона.
5. Основная интегральная формула для гармонических функций

Численные методы

1. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
3. Квадратурные формулы трапеций и Симпсона. Оценка погрешности интегрирования.

- методические рекомендации по подготовке;

Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, практических занятий, списком литературы для подготовки к междисциплинарному государственному экзамену. В процессе подготовки к междисциплинарному государственному экзамену рекомендуется составить расширенный план ответа по каждому вопросу.

В период подготовки к междисциплинарному государственному экзамену проводятся обзорные лекции.

Междисциплинарный государственный экзамен представлять собой устный экзамен, проводимый по утвержденному списку вопросов. На подготовку ответа к устному государственному экзамену, студенту отводится не более 60 минут. Общая продолжительность устного ответа студента на поставленные вопросы, включая вопросы, дополнительно заданные членами Комиссии, должна составлять не более 30 минут.

- *список учебной и научной литературы для подготовки к государственному экзамену;*

Математический анализ

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [учебник в 2 ч.] – 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2008. - Ч. 1. - 440 с. Ч. 2. - 463 с.

2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа [Текст: учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 702 с.

Комплексный анализ

1. Евграфов М.А. Аналитические функции. 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2008. - 447 с.

2. Свешников А.Г. Теория функций комплексной переменной [Текст]: учебник: для вузов / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов. - 6-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 335 с.:

3. Шабунин М.И..Сидоров Ю.В. Теория функций комплексного переменного . – М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2010. – 246 с.

Фундаментальная и компьютерная алгебра

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2008. – 431 с.

2. Воеводин В.В. Линейная алгебра [Текст]: учеб. пособие / В.В. Воеводин. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. - 400 с.

Стохастический анализ

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / В.Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва: Юрайт, 2014. - 478 с.

2. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х тт. Т.1,2, изд.4, доп. и перераб. - М., Наука, 2007. - 928 с.

3. Боровков А.А.Теория вероятностей. Изд.5. М.: Физматлит, 2009. 656 с.

4. Боровков А.А. Математическая статистика [Текст]: учебник / А. А. Боровков. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 703 с.

Дифференциальные уравнения.

1. Гуревич А.П. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. /А.П. Гуревич, В.В. Корнев- Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2013. – 176 с.: ил. ISBN 978-5-292-04217-4

2. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения [Текст]/Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – Москва: Лань, 2008. – 288 с. – (Классическая учебная литература по математике). – ISBN 978-5-8114-0677-7: Б.ц. (ЭБС ЛАНЬ)

Функциональный анализ

1. Власова Е.А. Элементы функционального анализа [Электронный ресурс] / Е. А. Власова. - Москва: Лань", 2015. Книга находится в базовой версии ЭБС "Лань".

Базы данных

1. Дунаев В.В. Базы данных. Язык SQL [Текст]: для студента / В. В. Дунаев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. - 302 с.

Аналитическая геометрия

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]: учеб. для вузов / Д. В. Беклемишев. - 12-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 307 с.

Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст]: учеб. пособие / В. И. Игошин. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 446 с.

2. Новиков Ф. А. Дискретная математика [Текст]: учебник / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва; Санкт-Петербург, 2013. - 400 с.

Дифференциальная геометрия и топология

1. Мищенко А.С. Курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст]: учебник / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2010. - 502 с.

Уравнения математической физики

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики [Текст]: учеб. для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - 2-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 398 с.

2. Юрко В.А. Уравнения математической физики. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2010.

Численные методы

1. Бахвалов Н.С. Численные методы [Текст: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с.

2. Самарский А.А. Введение в численные методы [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. - 288 с.

- *критерии оценивания результатов государственного экзамена:*

оценка «отлично» - даны полные и правильные ответы на все вопросы. Студент показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы междисциплинарного государственного экзамена и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Студент четко и ясно излагает свои мысли, приводит примеры и отвечает на дополнительные вопросы.

оценка «хорошо» - даны полные ответы на все вопросы. Студент четко и ясно излагает свои мысли, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. Студент умеет применять полученные знания на практике, приводит примеры и отвечает на большинство дополнительных вопросов, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

оценка «удовлетворительно» - даны полные ответы не на все вопросы. Студент правильно излагает свои мысли и отвечает также на большинство дополнительных вопросов. Имеет достаточно четкое представление о существе предмета.

оценка «неудовлетворительно» - студент не знает большей части основного содержания программы междисциплинарного государственного экзамена, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

4.3 Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра

- *требования к содержанию, объему и структуре ВКР;*

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна соответствовать следующим общим требованиям: быть актуальной и решать поставленную задачу; отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала; выполняться с использованием современных методов, специализированных пакетов компьютерных программ; содержать убедительную аргументацию, для чего в тексте работы может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.). Выпускная квалификационная работа должна быть написана студентом самостоятельно, обладать внутренним единством.

Объем выпускной квалификационной работы бакалавра, как правило, составляет 40-60 страниц.

Структурными элементами выпускной квалификационной работы являются: титульный лист; содержание; определения; обозначения и сокращения; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения.

Введение должно включать: общую информацию о состоянии разработок по выбранной теме; обоснование актуальности и новизны темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами; цель работы и решаемые задачи; краткую характеристику содержания разделов работы, рассмотренных вопросов и полученных результатов.

Основная часть работы, как правило, состоит из нескольких разделов. В основной части должны быть представлены результаты исследования по заявленной проблеме. Весь порядок изложения основного материала в ВКР должен быть подчинен цели исследования, сформулированной автором. Дробление материала на разделы, подразделы, а также их последовательность должны быть логически оправданными.

Заключение, как правило, должно содержать: основные результаты работы и краткие выводы по ним; оценку полноты решений поставленных задач; рекомендации по использованию результатов работы.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных в работе.

При необходимости в *приложения* следует включать вспомогательный материал, дополнительного и справочного характера, необходимый для полноты восприятия работы: промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты; таблицы, рисунки, диаграммы и т.п.; иллюстрации вспомогательного характера.

- *допустимая доля заимствований*

Допустимая доля заимствований для выпускной квалификационной работы бакалавра определена на заседании Ученого совета механико-математического факультета и составляет 90%.

- *методические рекомендации по подготовке ВКР;*

Процесс выполнения ВКР включает следующие этапы: изучение требований, предъявляемых к данной работе; согласование с научным руководителем плана работы; изучение литературы по проблеме, определение целей, задач и методов исследования; непосредственная разработка проблемы (темы); обобщение полученных результатов; написание работы; рецензирование работы; защита и оценка работы.

На первом этапе подготовки научный руководитель советует, как приступить к рассмотрению темы, корректирует план работы и дает рекомендации по списку литературы. Научный руководитель определяет порядок и сроки выполнения этапов выпускной квалификационной работы, контролирует ход выполнения работ, участвует в обсуждении полученных

результатов. В ходе выполнения работы научный руководитель выступает как оппонент, указывает студенту на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.п., советует, как их лучше устранить.

После завершения студентом выпускной квалификационной работы руководитель готовит на нее письменный отзыв. В отзыве руководитель дает общую характеристику работы студента, определяет степень самостоятельности и способности студента к научно-исследовательской, исследовательской и практической деятельности, указывает объем заимствований в тексте работы, рекомендуемую оценку и возможность присвоения квалификации.

Основные положения ВКР оформляются в виде *автореферата*. Автореферат выполняется студентом после завершения ВКР и одобрения ее научным руководителем. Структура автореферата включает в себя: титульный лист; введение; основное содержание работы; заключение.

Введение содержит общую характеристику работы, включающую в себя: формулировки актуальности темы, цели и задач выполняемой ВКР; краткую характеристику материалов исследования; описание структуры ВКР. Рекомендуемый объем введения – не более 2 страниц.

Основное содержание работы включает в себя реферативное изложение сущности работы. Таблицы, графики, диаграммы включаются в автореферат по согласованию с научным руководителем. Рекомендуемый объем данного раздела – не более 8 страниц.

Заключение содержит основные выводы по теме. Рекомендуемый объем заключения – не более 2 страниц.

ВКР предоставляется студентом рецензенту не позднее, чем за десять дней до защиты выпускной квалификационной работы. Студент должен быть ознакомлен с отзывом и рецензией не позднее чем за пять дней до защиты ВКР. Выпускная квалификационная работа, отзыв, рецензия передаются секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее чем за два дня до защиты выпускной квалификационной работы.

Студент, получив разрешение заведующего кафедрой о допуске к защите, должен подготовить доклад. По структуре доклад должен включать: обоснование выбора темы, ее актуальность и значимость; цели, и задачи; краткую характеристику структуры и содержания работы; выводы, по результатам исследования проблемы; ответы на замечания, высказанные в рецензии на ВКР.

Текст доклада должен быть максимально приближен к тексту выпускной квалификационной работы. В выступлении могут быть использованы только те графики, диаграммы и схемы, которые приведены в выпускной квалификационной работе. Защиту выпускной квалификационной работы желательно сопровождать электронной презентацией. Структура слайдов и их содержание согласовывается с научным руководителем. В презентации целесообразно привести логическую схему исследования. Длительность выступления с использованием доклада максимум 10 минут.

- *критерии оценивания результатов защиты ВКР:*

При определении оценки выпускной квалификационной работы необходимо исходить из следующих критериев:

- сумма знаний, которыми обладает студент (теоретический компонент – системность знаний, их полнота, достаточность, действенность знаний, прочность, глубина и др. критерии оценки);
- качество выполнения работы;
- личный вклад и объем работы в решении задач;
- понимание сущности явлений и процессов и их взаимосвязей;
- умение видеть основные проблемы постановки задачи и ее реализации (теоретические, практические), причины их возникновения;
- умение теоретически обосновывать возможные пути решения существующих проблем (теории и практики).

оценка «отлично» - Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Материал излагается логично, последовательно и не требует дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие и полные знания в области исследования; умение аргументировать актуальность темы и выводы, сделанные в результате проведенного исследования. Сформированы систематические представления об основных понятиях, методах в области математики и компьютерных наук, о сферах их связи и приложениях. Работа оформлена в соответствии с требованиями. Используются современные информационные технологии в работе и докладе.

оценка «хорошо» - Материал излагается уверенно. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Сформированы представления об основных понятиях, методах в области математики и компьютерных наук, о сферах их связи и приложениях. Работа оформлена в соответствии с требованиями. Используются современные информационные технологии в работе и докладе.

оценка «удовлетворительно» - Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируется поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения в терминах и математических формулировках. Сформированы неполные представления об основных понятиях, методах в области математики и компьютерных наук, о сферах их связи и приложениях. Отмечается слабое владение современными информационными технологиями в работе и докладе.

оценка «неудовлетворительно» - Материал излагается непоследовательно, не представляет определенной системы знаний. Допускаются заметные ошибки в применении терминов и формулировок. Имеются фрагментарные представления об основных понятиях, методах в области математики и компьютерных наук, о сферах их связи и приложениях. Отмечается слабое владение современными информационными технологиями в работе и докладе.

4.4 Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

Федеральный закон 273-ФЗ от 29.12 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России №636 от 29.06.2015)

П 1.03.21 – 2015 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в СГУ

СТО 1.04.01 – 2019 «Курсовые работы (проекты) и выпускные квалификационные работы. Порядок выполнения, структура и правила оформления».

5. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Выполнение ВКР проводится на базе кафедр геометрии, математического анализа, компьютерной алгебры и теории чисел. Сдача государственного экзамена и процедура защиты ВКР требует наличия аудитории на 30 посадочных мест, имеющей учебную доску для визуализации информации, оснащенную проектором, интерактивной доской, компьютером (для проведения презентаций).

Информационное обеспечение государственной итоговой аттестации обеспечивается возможностями и ресурсами информационной образовательной среды СГУ. Список источников информации определяется темой ВКР и научным руководителем.

Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

а) литература

1. Безуглов И. Г. Основы научного исследования: учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов ; Моск. Открытый Социал. Ун-т. - Москва: Акад. Проект, 2008. - 194 с. - (Gaudeamus). - Библиогр.: с. 188-192 (75 назв.). - ISBN 978-5-8291-1000-0
2. Болотский А.В. Математическое программирование и теория игр: учебное пособие / А. В. Болотский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 116 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/146615>. - ISBN 978-5-8114-5930-8. Книга из коллекции Лань – Информатика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"
3. Борзунов С. В. Алгебра и геометрия с примерами на Python : учебное пособие для вузов / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 444 с. -URL: <https://e.lanbook.com/book/149336>. – ISBN 978-5-8114-5489-1. Книга из коллекции Лань – Информатика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"
4. Григорьев Е. А Введение в комплексный анализ. Теория и практика : учебное пособие / Е. А. Григорьев ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Фак. вычисл. математики и кибернетики. - 2-е изд., перераб. доп. - Москва : Издательский отдел факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова ; МАКС Пресс, 2019. - 304 с. - (Теория и практика). – ISBN 978-5-89407-591-4
5. Костюк А. В. Информационные технологии. Базовый курс: учебник / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 604 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/114686>. – ISBN 978-5-8114-4065-8. Книга из коллекции Лань - Информатика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"
6. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. Г. Курош. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 556 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147341>. - ISBN 978-5-8114-6477-7. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"
7. Мищенко А. С. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии [Электронный ресурс] / А. С. Мищенко. - 1. - Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2004. - 304 с. - ISBN 5-9221-0442-X. Книга находится в ЭБС "ИНФРА-М".
8. Ревинская О. Г. Символьные вычисления в MatLab : учебное пособие для вузов / О. Г. Ревинская. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 528 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149344>. – ISBN 978-5-8114-5490-7. Книга из коллекции Лань - Информатика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"
9. Розанова Н. М. Научно-исследовательская работа студента: учебно-практическое пособие / Н. М. Розанова. - Москва: КноРус, 2016. - 254 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 198-199. – ISBN 978-5-406-05126-9
10. Русина Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем: учебное пособие / Л. Г. Русина. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 168 с. - URL:

<https://e.lanbook.com/book/156403>. – ISBN 978-5-8114-5518-8. Книга из коллекции Лань – Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"

11. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. - Санкт-Петербург : Лань, 2020 - URL: <https://e.lanbook.com/book/139261>. - ISBN 978-5-8114-5337-5. Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - 12-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 444 с. -ISBN 978-5-8114-5338-2. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"

12. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. - Санкт-Петербург : Лань, 2020 - URL: <https://e.lanbook.com/book/139262>. - ISBN 978-5-8114-5337-5. Ч. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 464 с. -ISBN 978-5-8114-5339-9. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ"

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования. В библиотеке этого ресурса представлены источники по всем разделам учебной дисциплины. <http://window.edu.ru/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/>
4. Электронный архив научных статей и препринтов <http://arxiv.org/>
5. Лицензионное программное обеспечение Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007, Wolfram Mathematica
6. Свободное программное обеспечение: LibreOffice, Python, TeX Live и др.

6. Фонд оценочных средств

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Оценочные средства
УК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы и способы сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; - методы и приемы формализации задач; - основные источники информации по математике и компьютерных науках. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие; – осуществлять декомпозицию задачи. – находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. – оценить достоинства и недостатки различных вариантов решения задач. – логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выбора оптимального решения для поставленной задачи. - навыками работы с информацией из различных источников. – навыками грамотного, логичного и аргументированного изложения своей позиции в решении поставленных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы и задания к государственному экзамену; - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на дополнительные вопросы; - отзыв и рецензия.
УК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – совокупность взаимосвязанных задач по теме исследования, – ожидаемые результаты решения выделенных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять взаимосвязи поставленных задач по теме исследования; - грамотно использовать правовые нормы и программные ресурсы, касающиеся поставленной задачи по теме исследования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыком распределения своих действий по решению поставленных задач; - навыком выступления с сопровождением репрезентативного материала, представленном в электронном виде. 	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы и задания к государственному экзамену; - ВКР; - отзыв и рецензия.
УК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в чем состоит эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; – способы эффективного взаимодействия с другими членами команды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять свою роль в команде; 	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - отзыв.

	<ul style="list-style-type: none"> – планировать последовательность шагов для достижения заданного результата; – участвовать в обмене информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы. 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыком сотрудничества для достижения поставленной цели; – навыками взаимного обмена информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы. 	
УК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности письменных текстов и устных выступлений; - основные виды изложения результатов научного исследования. 	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы и задания к государственному экзамену; - ВКР; - доклад студента; - ответы студента на дополнительные вопросы; - отзыв и рецензия.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватные средства общения для решения учебных и профессиональных задач; - ясно и точно выражать свои мысли в процессе профессионального общения; - логически грамотно рассуждать и обосновывать свои выводы; - различать факты, интерпретации, оценки; - аргументировано отстаивать свою позицию в процессе коммуникации. 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками делового общения, вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами; – навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи. 	
УК-5	<p>Знает: основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - доклад студента; - ответы студента на дополнительные вопросы; - отзыв.
	<p>Умеет: грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия учетом особенностей аудитории.</p>	
	<p>Владеет: организацией продуктивного взаимодействия в профессиональной среде; приемами преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия.</p>	
УК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования целей деятельности; - свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.). 	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы и задания к государственному экзамену; - ВКР; - отзыв и рецензия.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности; - применять имеющиеся ресурсы (личностные, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы. 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования целей деятельности при решении задач практики с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы 	

	развития деятельности; - навыками использования имеющихся ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.	
УК-7	Знать: нормы здорового образа жизни.	- ВКР.
	Уметь: соблюдать нормы здорового образа жизни.	
	Владеть: навыками использования здоровьесберегающих технологий.	
УК-8	Знать: технику безопасности на рабочем месте.	- ВКР.
	Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия труда на рабочем месте.	
	Владеть: навыками создания безопасных условий труда на рабочем месте.	
УК-9	Знать: базовые принципы функционирования экономики и экономического развития.	- ВКР.
	Уметь: применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.	
	Владеть: финансовыми инструментами	
УК-10	Знать: основные правовые категории	- ВКР.
	Уметь: правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности.	
	Владеть: понятийным аппаратом	
ОПК-1	Знать: - основные понятия, теоремы в области математики и компьютерных наук; - профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации; - методы решения основных задач фундаментальной математики; - методы решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области математики и компьютерных наук.	- вопросы и задания к государственному экзамену; - ВКР; - доклад студента; - отзыв и рецензия; - ответы студента на дополнительные вопросы.
	Уметь: - доказывать основные теоремы фундаментальной математики; - решать основные задачи фундаментальной математики; - применять методы математики и компьютерных наук в решении задач по теме исследования; - объяснять учебный и научный материал.	
	Владеть: - понятийным и формальным математическим аппаратом; - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации, способностью публично представлять результаты по теме исследования, - навыком выступления с сопровождением репрезентативного материала; - профессиональной терминологией.	

ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и способы сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; - актуальные и значимые проблемы математики и компьютерных наук; - методологию научного исследования. 	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - отзыв и рецензия; - ответы студента на дополнительные вопросы.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации, - анализировать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями; - решать поставленные научно-исследовательские задачи по теме исследования; проводить научное исследование. 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельного изучения математической литературы по данной тематике; - методами решения исследовательских задач в области математики и компьютерных наук. 	
ОПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа, обобщения и обработки научной информации; - классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научного исследования; научные результаты, связанные с тематикой исследования 	<ul style="list-style-type: none"> - ВКР; - доклад студента; - отзыв и рецензия; - ответы студента на дополнительные вопросы.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять научные документы и отчеты по теме исследования; - проводит научно-исследовательские работы в области математики и компьютерных наук; нести ответственность за результат выполнения работ. 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, сбора, анализа и оценки научной информации; - навыками самостоятельной научно-исследовательской работы по теме исследования; - навыком выступления с сопровождением репрезентативного материала. 	
ОПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические алгоритмы и их программную реализацию; - профессиональную терминологию, корректное использование современного математического аппарата при решении теоретических и прикладных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> - вопросы и задания к государственному экзамену; - ВКР.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать алгоритмы на языках программирования; разрабатывать математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту. 	
	<p>Владеть: навыками создания математических моделей и алгоритмов с применением современных вычислительных систем.</p>	

ОПК-5	Знать: методы решения задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий.	- вопросы и задания к государственном у экзамену; - ВКР; - отзыв и рецензия.
	Уметь: применять информационных технологии в решении поставленных задач профессиональной деятельности.	
	Владеть: навыками применения информационных технологий в решении задач профессиональной деятельности.	
ОПК-6	Знать: методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации	- ВКР; - отзыв и рецензия.
	Уметь: использовать современные языки программирования для разработки алгоритмов и компьютерных программ; анализировать профессиональные задачи, разрабатывает подходящие ИТ-решения	
	Владеть: современными программными средами разработки информационных систем и технологий	
ОПК-7	Знать: основы экономики.	- ВКР; - ответы студента на дополнительные вопросы.
	Уметь: решать задачи профессиональной деятельности в современных экономических условиях.	
	Владеть: навыками принятия решений на основе экономических норм.	
ОПК-8	Знать: нормативно-правовые акты профессиональной деятельности.	- ВКР; - ответы студента на дополнительные вопросы.
	Уметь: решать задачи по теме исследования в соответствии с нормативно-правовыми актами.	
	Владеть: навыками принятия решений на основе правовых норм.	
ПК-1	Знать: - основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с математикой и компьютерными науками; - постановку задач в математике и компьютерных науках.	- вопросы и задания к государственном у экзамену; - ВКР; - отзыв и рецензия; - ответы студента на дополнительные вопросы.
	Уметь: - доказывать утверждения, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; - математически корректно ставить задачи; решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математики, применять математические знания в профессиональной деятельности.	
	Владеть: - навыками математически корректно ставить задачи; - навыками применения математического инструментария для решения задач научно-исследовательской деятельности в математике и компьютерных науках.	
ПК-2	Знать: - основные математические модели и методы исследуемой предметной области; условия их реализации.	- вопросы и задания к государственном у экзамену; - ВКР; - отзыв и рецензия;
	Уметь: - построить математическую модель и выбранный алгоритм;	

	<p>- исследовать новые математические модели с учетом возможностей современных информационных технологий.</p> <p>Владеть: навыками решения теоретических и прикладных задач с использованием методов математического моделирования.</p>	
ПК-3	<p>Знать: современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</p> <p>Уметь: разрабатывать реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.</p> <p>Владеть: навыками программирования.</p>	<p>- вопросы и задания к государственному экзамену;</p> <p>- ВКР;</p> <p>- отзыв и рецензия.</p>
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и способы сбора, обработки, анализа и обобщения информации. - правила представления документа в соответствии с стандартами, нормами и правилами подготовки технической документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать описание информационной или математической модели; - разрабатывать документ в соответствии с стандартами, нормами и правилами подготовки технической документации. <p>Владеть: навыками разработки технической документации программных продуктов.</p>	<p>- вопросы и задания к государственному экзамену;</p> <p>- ВКР;</p> <p>- доклад студента.</p>
ПК-5	<p>Знать: теорию создания информационных систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла.</p> <p>Уметь: работать в команде при разработке программного продукта.</p> <p>Владеть: навыками коллективной разработки программного продукта.</p>	<p>- вопросы и задания к государственному экзамену;</p> <p>- ВКР;</p> <p>- отзыв.</p>
ПК-6	<p>Знать: проблемы и тенденции развития рынка программного обеспечения, используемого в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: проводить рыночную оценку программного продукта.</p> <p>Владеть: навыками оценки разрабатываемого продукта на всех этапах его жизненного цикла.</p>	<p>- вопросы и задания к государственному экзамену;</p> <p>- доклад студента;</p> <p>- ответы студента на дополнительные вопросы.</p>

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Шкала оценивания			
2	3	4	5
<p>Фрагментарные представления об основных понятиях, методах, связанных с дисциплинами фундаментальной математики, о возможных сферах их связи и приложениях в других областях математического знания.</p> <p>Демонстрирует низкий уровень владения профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования.</p> <p>Фрагментарные умения использовать методы математики для решения теоретических и прикладных задач.</p> <p>Фрагментарное владение навыками применения математического инструментария и информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Неполные представления об основных понятиях, методах, связанных с дисциплинами фундаментальной математики, о возможных сферах их связи и приложениях в других областях математического знания.</p> <p>Демонстрирует удовлетворительный уровень владения профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования.</p> <p>Демонстрирует частичное умение использовать методы математики для решения теоретических и прикладных задач.</p> <p>Демонстрирует удовлетворительный уровень навыками применения математического инструментария для решения и информационно-коммуникационных задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях, методах, связанных с дисциплинами фундаментальной математики, о возможных сферах их связи и приложениях в других областях математического знания.</p> <p>Демонстрирует хороший уровень владения профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать методы математики для решения теоретических и прикладных задач.</p> <p>Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения математического инструментария и информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных понятиях, методах, связанных с дисциплинами фундаментальной математики, о возможных сферах их связи и приложениях в других областях математического знания.</p> <p>Демонстрирует свободное и уверенное владение профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования.</p> <p>Сформированное умение использовать методы математики для решения теоретических и прикладных задач.</p> <p>Успешное владение навыками применения математического инструментария и информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 02.03.01 Математика и компьютерные науки и профилю подготовки «Математические основы компьютерных наук»

Автор
доцент кафедры геометрии

А.В. Букушева

Программа разработана в 2021 г., одобрена на заседании Ученого совета механико-математического факультета протокол №2 от 21 октября 2021 года.