

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета вычислительной
математики и кибернетики

_____ /И.А. Соколов /
_____ 2023г.

Программа реализации блока
«ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ»

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки / специальность:

01.03.02 "Прикладная математика и информатика" (3++)

Направленность (профиль) ОПОП:

Математические и компьютерные методы решения задач естествознания
Математические методы обработки информации и принятия решений
Системное программирование и компьютерные науки

Форма обучения:

очная

Москва 2023

Программа разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"

1. Наименование: Государственная итоговая аттестация

2. Уровень высшего образования: бакалавриат

3. Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль программы:

реализуется для следующих бакалаврских программ в рамках направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

- Математические и компьютерные методы решения задач естествознания
- Математические методы обработки информации и принятия решений
- Системное программирование и компьютерные науки

4. Место дисциплины в структуре ООП: базовая часть ОПОП, блок 3 «Государственная итоговая аттестация, 8 семестр (очная форма обучения).

5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы:

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Группа компетенций НАУЧНОЕ МЫШЛЕНИЕ	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Использует различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей УК-1.2. Ставит себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирает способы решения и средства развития других необходимых компетенций
	УК-2. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания.	УК-2.1 – Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области естественных наук УК-2.2 – Умеет использовать их в профессиональной деятельности УК-2.3 – Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

	<p>УК-3. Способен применять философские категории, анализировать философские тексты и учитывать философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач.</p>	<p>УК-3.1. - Определяет свою роль в команде на основе использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, эффективно взаимодействует с другими подразделениями и членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, делится знаниями и опытом, осуществляет презентацию результатов работы команды УК-3.2. - Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает или взаимодействует, учитывает их в своей деятельности, устанавливая разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)</p>
<p>Группа компетенций РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ</p>	<p>УК-4. 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>УК-4.1. – Демонстрирует знание основных норм, функциональных стилей, аспектов взаимодействия исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-4.2. - Умеет правильно, непротиворечиво и аргументированно строить устную и письменную речь исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-4.3. - Владеет навыками создания и анализа устной и письменной деловой речи с позиции коммуникативной эффективности исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>

<p>Группа компетенций КОМАНДНАЯ РАБОТА И ЛИДЕРСТВО</p>	<p>УК-5. Способен осуществлять социальные и профессиональные взаимодействия, реализовывать свою роль в команде, организовывать работу в команде для решения профессиональных задач.</p>	<p>УК-5.1. - Воспринимает социокультурные особенности различных социальных групп, опираясь на знания и умения философского характера УК-5.2. – Владеет навыками построения конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей, опираясь на знания и умения этического характера УК-5.3. - Воспринимает межкультурное разнообразие общества, опираясь на знания и умения социально-исторического характера</p>
<p>Группа компетенций КОММУНИКАЦИЯ И МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ</p>	<p>УК-7. Способен осуществлять деловую и академическую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации.</p>	<p>УК-7.1. – Демонстрирует знание основных норм, функциональных стилей, аспектов взаимодействия в деловой среде на языке коммуникации УК-7.2. - Умеет правильно, непротиворечиво и аргументированно строить устную и письменную речь УК-7.3. - Владеет навыками создания и анализа устной и письменной деловой речи с позиции коммуникативной эффективности</p>
	<p>УК-8. Способен осуществлять деловую и академическую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке (иностранных языках).</p>	<p>УК-8.1. – Демонстрирует знание основных норм, функциональных стилей, аспектов взаимодействия в деловой среде на иностранном языке коммуникации УК-8.2. - Умеет правильно, непротиворечиво и аргументированно строить устную и письменную речь на иностранном языке УК-8.3. - Владеет навыками создания и анализа устной и письменной деловой речи с позиции коммуникативной эффективности на иностранном языке</p>

	<p>УК-9. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.</p>	<p>УК-9.1. – знать и понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности УК-9.2. - уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности УК-9.3. - иметь практический опыт применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>
<p>Группа компетенций САМООРГАНИЗАЦИЯ И САМОРАЗВИТИЕ</p>	<p>УК-10. Способен интерпретировать историю России в контексте мирового исторического развития.</p>	<p>УК-10.1.Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития.</p> <p>УК-10.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p>УК-10.3 Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>

	<p>УК-11. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p>	<p>УК-11.1. - Воспринимает социокультурные особенности различных социальных групп, опираясь на знания и умения философского характера УК-11.2. – Владеет навыками построения конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей, опираясь на знания и умения этического характера УК-11.3. - Воспринимает межкультурное разнообразие общества, опираясь на знания и умения социально-исторического характера</p>
	<p>УК-12. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p>	<p>УК-12.1. - Анализирует индивидуальные ресурсы с целью построения траектории профессионального развития и реализует технологию самопродвижения на рынке труда УК-12.2. - Планирует и реализует траектории саморазвития на основе принципа образования в течение всей жизни с учетом тенденций рынка</p>
<p>Группа компетенций ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</p>	<p>УК-13 Способен использовать физическую культуру личности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдения норм здорового образа жизни.</p>	<p>УК-13.1. - Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности УК-13.2. - Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p>

	<p>УК-14 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>УК-14.1. Анализирует, идентифицирует и устраняет факторы вредного влияния элементов среды обитания, в т.ч. в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-14.2. Формирует общую культуру безопасного и ответственного поведения; выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p>
	<p>УК-15 Способен использовать базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, понимать экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>УК-15.1 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-15.2 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
Группа компетенций ПРАВОВАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА	<p>УК-16 Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности и формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в социальной и профессиональной среде.</p>	<p>УК-16.1. Выявляет и распознает факты коррупции</p> <p>УК-16.2. Демонстрирует неприятие коррупционных отношений</p>
	<p>УК-17 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.</p>	<p>УК-17.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике</p> <p>УК-17.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>

<p>Группа компетенций ИНКЛЮЗИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТ Ь</p>	<p>УК-18 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.</p>	<p>УК-18.1 Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру, особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах. УК-18.2 Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами. УК-18.3. Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.</p>
---	---	--

Выпускник, освоивший программу бакалавриата должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<p>ОПК-1. Способен решать актуальные научно-исследовательские задачи в области фундаментальной и прикладной математики.</p>	<p>ОПК-1.1 – Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области фундаментальной и прикладной математики ОПК-1.2 – Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области фундаментальной и прикладной математики</p>
<p>ОПК-2. Способен применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</p>	<p>ОПК-2.1. Выбирает компьютерные/суперкомпьютерные методы для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-2.2. Использует современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели, а также интерпретировать полученные математические результаты при решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-3.1. Умеет выбирать методы исследования математических моделей; строить и исследовать математические моде-ли, применять и модифицировать их для решения задач в области профессиональной деятельности. ОПК-3.2. Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым математическим моделям.</p>
<p>ОПК-4. Способен понимать</p>	<p>ОПК-4.1. – знать и понимать принципы работы</p>

принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.2. - уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.3. - иметь практический опыт применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-5.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-5.2. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе ОПК-5.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1. Разрабатывает программу для решения задачи с использованием языка высокого уровня. ОПК-6.2. Умение создавать, тестировать и отлаживать программы на языках программирования высокого уровня на компьютере. ОПК-6.3. Навыки написания качественного и хорошо документированного программного кода

Профессиональные компетенции выпускника, освоившего программу бакалавриата
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, осуществлять поиск, критический анализ и обобщение научной информации по тематике исследования в области прикладной математики и информатики.	ПК-1.1. Осуществляет поиск и критический анализ научной информации в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации ПК-1.2. Обобщает и интерпретирует научную информацию в рамках решаемой задачи с междисциплинарных позиций
ПК-2. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить научные исследования и (или) осуществлять разработки в области прикладной математики и информатики с получением научного и (или) научно-практического результата;	ПК-2.1. Использует знание проводить научные исследования и (или) осуществлять разработки в области прикладной математики и информатики, методов математического моделирования и искусственного интеллекта для анализа и разработки и использования математических и программных моделей ПК-2.2. Решает задачи с получением научного и (или) научно-практического результата с применением математического моделирования,

	информационных технологий и систем искусственного интеллекта
ПК-3. Способен составлять отчет о выполненной работе по заданной форме.	ПК-3.1. Участвует в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил ПК-3.2. управляет проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла

6. Объем в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, в том числе 6 зачетные единицы - подготовка и защита выпускной квалификационной работы, 3 зачетные единицы - подготовка и сдача государственного экзамена.

7. Входные требования для прохождения итоговой государственной аттестации:

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.

8. Содержание государственной итоговой аттестации:

государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме: государственного междисциплинарного экзамена по программе бакалавриата, а также защиты выпускной квалификационной работы.

А. Программа государственного экзамена:

Государственный междисциплинарный экзамен носит комплексный характер, проводится по одной или нескольким дисциплинами (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Б. Программа выпускной квалификационной работы:

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита выпускной квалификационной работы представляет собой выступление обучающегося с устным докладом перед государственной экзаменационной комиссией, об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающегося к подготовке к государственной итоговой аттестации:

А. Подготовка к государственному экзамену:

Государственный междисциплинарный экзамен проводится в устной форме. В ходе государственного междисциплинарного экзамена обучающийся должен ответить на поставленные в экзаменационном билете вопросы, разработанные в соответствии с программой проведения государственного междисциплинарного экзамена по соответствующей программе бакалавриата (см. Приложение).

Б. Подготовка выпускной-квалификационной работы:

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы:

Результатом научно-исследовательской деятельности обучающегося является выпускная квалификационная работа, выполненная в соответствии с требованиями «Положения о выпускной квалификационной работе бакалавра факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова» (утверждено на заседании Ученого совета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова 28 октября 2016 г.).

Типовые вопросы к защите выпускной квалификационной работы:

- Обоснуйте актуальность темы выпускной квалификационной работы.
- В чем состоит практическая значимость, выполненной выпускной квалификационной работы?
- В чем новизна результатов работы?
- Сформулируйте цели и задачи выпускной квалификационной работы.

10. Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации:

Критерии и процедуры оценивания обучающегося на государственной итоговой аттестации:

А. Критерии оценивания на государственном междисциплинарном экзамене:

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций государственная экзаменационная комиссия заслушивает устный ответ обучающегося на вопросы, представленные в экзаменационном билете.

Оценка «отлично» ставится если:

- ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы;
- демонстрируются глубокие знания в области фундаментальных основ фундаментальной информатики и информационных технологий;
- ответ формулируется развернуто и уверенно, содержит четкие формулировки определений и теорем.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- материал излагается уверенно;
- экзаменуемый обнаруживает твердое знание программного материала;
- ответ демонстрирует способность бакалавра применять знание теории к решению задач профессионального характера.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- допускаются нарушения в последовательности изложения;
- демонстрируется поверхностное знание вопроса;
- имеются затруднения с выводами;

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний;

обучающийся не понимает сущности процессов и явлений.

Б. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы:

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций, государственная экзаменационная комиссия заслушивает выступление обучающегося о подготовленной выпускной квалификационной работе.

- оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;
- оценка «хорошо» выставляется при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в

представлении результатов к защите;

оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

Оценочные средства государственной итоговой аттестации

Показатели достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации студента поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены в таблице.

Код и Наименование компетенции	Сформированные компетенции и показатели оценки результатов	
	Государственный экзамен	Подготовка и защита ВКР
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-2. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-3. Способен применять философские категории, анализировать философские тексты и учитывать философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-4. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-5. Способен осуществлять социальные и профессиональные взаимодействия, реализовывать свою роль в команде, организовывать работу в команде для решения профессиональных задач.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-7. Способен осуществлять деловую и академическую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-8. Способен осуществлять деловую и академическую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке (иностранных языках).		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-9. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-10. Способен интерпретировать историю России в контексте мирового исторического развития.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР

УК-11. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.		Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-12. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-13. Способен использовать физическую культуру личности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдения норм здорового образа жизни.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-14. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-15. Способен использовать базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, понимать экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-16. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности и формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в социальной и профессиональной среде.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-17. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР, раздел в ВКР
УК-18. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ОПК-1. Способен решать актуальные научно-исследовательские задачи в области фундаментальной и прикладной математики.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ОПК-2. Способен применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели, а также интерпретировать полученные математические результаты при решении задач в области профессиональной деятельности.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ОПК-5. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР

практического применения		
ПК-1. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, осуществлять поиск, критический анализ и обобщение научной информации по тематике исследования в области информатики и информационно-коммуникационных технологий.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ПК-2. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить научные исследования и (или) осуществлять разработки в области информатики и информационно-коммуникационных технологий с получением научного и (или) научно-практического результата;	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР
ПК-3. Способен составлять отчет о выполненной работе по заданной форме.	Экзаменационный билет	Подготовка и защита ВКР

**ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА**

Общая часть

1. Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных. Свойства функций непрерывных на отрезке.
2. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
3. Определенный интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления.
4. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости: Даламбера, интегральный, Лейбница.
5. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.
6. Криволинейный интеграл, формула Грина.
7. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция.
8. Степенные ряды в действительной и комплексной области. Радиус сходимости.
9. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, сходимость ряда Фурье.
10. Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.
11. Алгебраические линии и поверхности второго порядка, канонические уравнения, классификация.
12. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
13. Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.
14. Ортогональные преобразования евклидова пространства. Ортогональные матрицы и их свойства.
15. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.
16. Формализация понятия алгоритма. Машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмическая неразрешимость. Задача останова. Задача самоприменимости.
17. Понятие архитектуры ЭВМ. Принципы фон Неймана. Компоненты компьютера: процессор, оперативная память, внешние устройства. Аппарат прерываний.
18. Операционные системы. Процессы, взаимодействие процессов, разделяемые ресурсы, синхронизация взаимодействующих процессов, взаимное исключение. Программирование взаимодействующих процессов с использованием средств ОС UNIX (сигналы, неименованные каналы, IPC).
19. Системы программирования. Основные компоненты систем программирования, схема их функционирования. Общая схема работы компилятора. Основные методы, используемые при построении компиляторов.
20. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Реализация этих принципов в языке C++. Примеры.
21. Базы данных. Основные понятия реляционной модели данных. Реляционная алгебра. Средства языка запросов SQL.
22. Виды параллельной обработки данных, их особенности. Компьютеры с общей и распределенной памятью. Производительность вычислительных систем, методы оценки и измерения.
23. Ансамбли в машинном обучении: комитеты, бэггинг, бустинг, стекинг. Алгоритм градиентного бустинга и его параметры.

24. Линейные методы в машинном обучении: линейная и гребневая регрессии, метод опорных векторов. Регуляризация в линейных методах.
25. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
26. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.
27. Функции алгебры логики. Реализация их формулами. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
28. Схемы из функциональных элементов и простейшие алгоритмы их синтеза. Оценка сложности схем, получаемых по методу Шеннона.
29. Вероятностное пространство. Случайные величины. Закон больших чисел в форме Чебышева.
30. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол.
31. Методы Ньютона и секущих для решения нелинейных уравнений.
32. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Примеры методов Рунге-Кутты.
33. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.
34. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных для решения первой краевой задачи.

Математические и компьютерные методы решения задач естествознания

1. Необходимые условия экстремума функции нескольких переменных. Достаточные условия.
2. Формулы Стокса, Остроградского.
3. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
4. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций.
5. Ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек.
6. Билинейные и квадратичные формы. Приведение их к каноническому виду. Закон инерции.
7. Принцип сжимающих отображений в полных метрических пространствах. Примеры применения.
8. Гильбертовы пространства. Теорема Леви об ортогональной проекции.
9. Теорема Рисса о представлении линейного функционала.
10. Сопряженный оператор в гильбертовом пространстве. Вполне непрерывные операторы.
11. Компактные операторы.
12. Теорема Гильберта-Шмидта.
13. Функция Грина первой краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Условия существования решения краевой задачи.
14. Задача Штурма-Лиувилля и свойства ее решений.
15. Зависимость решений дифференциальных уравнений от исходных данных.
16. Постановка вариационных задач. Необходимые условия экстремума.
17. Первая краевая задача для уравнения колебаний струны. Интеграл энергии и единственность решения первой краевой задачи.
18. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Единственность решения первой краевой задачи.
19. Постановка внешней и внутренней задач Дирихле для уравнения Лапласа. Единственность решения внутренней задачи Дирихле.
20. Внутренняя задача Неймана для уравнения Лапласа. Теорема единственности. Условия

разрешимости.

21. Формулы Грина.
22. Примеры и канонический вид одношаговых итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений.
23. Теорема о сходимости итерационного метода для систем с симметрической положительно определенной матрицей.
24. Интерполяционная формула Лагранжа и оценка ее погрешности.
25. Метод прогонки решения разностных уравнений.
26. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.
27. Разностная аппроксимация задачи Дирихле для уравнения Пуассона: постановка разностной задачи, оценка погрешности.
28. Двухслойные разностные схемы для уравнения теплопроводности: построение, исследование погрешности аппроксимации.
29. Исследование устойчивости по начальным данным схемы с весами для уравнения теплопроводности.
30. Виды параллельной обработки данных. Компьютеры с общей и распределенной памятью. Производительность вычислительных систем, методы оценки и измерения.
31. Закон Амдала, его следствия. Этапы решения задач на параллельных вычислительных системах. Граф алгоритма, критический путь графа алгоритм, ярусно-параллельная форма графа алгоритма.

Математические методы обработки информации и принятия решений

1. Функции алгебры логики. Критерий полноты системы функций алгебры логики.
2. Функции k -значных логик. Теоремы о представимости функций k -значных логик 1-й и 2-й формами. Теорема о представимости функций k -значных логик полиномами по модулю k .
3. Ограниченно-детерминированные (о.-д.) функции. Операции суперпозиции и обратной связи над ними. Конечная порожденность класса о.-д. функций относительно этих операций.
4. Алфавитное кодирование. Алгоритм распознавания однозначности алфавитного кодирования.
5. Эквивалентные преобразования в функциональных системах. Конечные полные системы тождеств для формул алгебры логики и схем из функциональных элементов.
6. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Сокращенные, тупиковые, минимальные ДНФ, алгоритмы их построения. Оценки сложности ДНФ.
7. Схемы из функциональных элементов. Метод Лупанова для синтеза схем из функциональных элементов.
8. Сложность алгоритмов. Классы P и NP . Теорема об NP -полноте задачи о выполнимости КНФ.
9. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.
10. Моменты случайных величин. Свойства математических ожиданий и дисперсий.
11. Центральная предельная теорема.
12. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределений. Свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность, оптимальность). Два метода построения точечных оценок (метод максимального правдоподобия, метод моментов).
13. Основные понятия проверки статистических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона.
14. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
15. Виды сходимости последовательностей случайных величин.
16. Основная теорема матричных игр.

17. Иерархические игры и их решение.
18. Теорема Гермейера о решении игры Г2.
19. Принцип уравнивания в задаче оптимального распределения ресурсов.
20. Выпуклые множества и выпуклые функции. Необходимое и достаточное условие оптимальности в общей задаче оптимизации.
21. Задачи линейного программирования: прямая и двойственная, их свойства. Основная идея симплексметода.
22. Описание статической модели Леонтьева. Условие продуктивности.
23. Модель Курно.
24. Постановка задачи оптимального управления. Понятие о задаче синтеза.
25. Множество достижимости линейной управляемой системы. Его опорная функция.
26. Управляемость и локальная управляемость линейных систем.
27. Принцип максимума Понтрягина для линейной задачи быстрогодействия.
28. Уравнение в вариациях. Построение конуса касательных направлений к множеству достижимости.
29. Принцип максимума Понтрягина для задачи оптимального управления с интегральным функционалом.
30. Понятие о методе динамического программирования.
31. Виды параллельной обработки данных. Компьютеры с общей и распределенной памятью. Производительность вычислительных систем, методы оценки и измерения.
32. Закон Амдала, его следствия. Этапы решения задач на параллельных вычислительных системах. Граф алгоритма, критический путь графа алгоритма, ярусно-параллельная форма графа алгоритма.

Системное программирование и компьютерные науки

1. Теорема Поста о полноте систем функций в алгебре логики.
2. Графы, деревья, планарные графы; их свойства. Оценка числа деревьев.
3. Логика 1-го порядка. Выполнимость и общезначимость. Общая схема метода резолюций.
4. Логическое программирование. Декларативная семантика и операционная семантика; соотношение между ними. Стандартная стратегия выполнения логических программ.
5. Сортировка. Простейшие алгоритмы - сортировка выбором, вставками, обменом. Оценка сложности алгоритмов сортировки. Быстрая сортировка и ее сложность в среднем и в наихудшем случаях.
6. Язык ассемблера как машиннозависимый язык низкого уровня. Организация ассемблерной программы, секции кода и данных (на примере ассемблера `nas` или `masm`). Основные этапы подготовки к счёту ассемблерной программы: трансляция, редактирование внешних связей (компоновка), загрузка.
7. Операционные системы. Управление оперативной памятью в вычислительной системе. Алгоритмы и методы организации и управления страничной оперативной памятью.
8. Зависимости в реляционных отношениях: функциональные, многозначные, проекции/соединения. Проектирование реляционных БД на основе принципов нормализации отношений. Нормальные формы.
9. Закон Амдала, его следствия. Граф алгоритма. Критический путь графа алгоритма, ярусно-параллельная форма графа алгоритма. Этапы решения задач на параллельных вычислительных системах.
10. Классификация языков, определяемых конечными автоматами, регулярными выражениями и праволинейными грамматиками. Эквивалентность и минимизация конечных автоматов.
11. Функции FIRST и FOLLOW. LL(1)-грамматики. Конструирование таблицы предсказывающего анализатора.
12. Жизненный цикл программного обеспечения (ПО). Основные виды деятельности при

- разработке ПО. Каскадная и итерационная модели жизненного цикла.
13. Качество программного обеспечения и методы его контроля. Тестирование и другие методы верификации.
 14. Основные понятия криптографии. Односторонняя функция с секретом. Протокол Диффи-Хеллмана выработки общего секретного ключа по открытому каналу связи.
 15. Основные принципы построения и архитектура сети Интернет. Алгоритмы и протоколы внешней и внутренней маршрутизации. Явление перегрузки и методы борьбы с ней.
 16. Теоретические основы передачи данных, физический уровень стека протоколов. Системы передачи данных Ethernet и Wi-Fi: алгоритмы работы, управление множественным доступом к каналу.
 17. Базисные типы данных в языках программирования. Основные проблемы, связанные с базисными типами и способы их решения в различных языках. Понятие абстрактного типа данных и способы его реализации в современных языках программирования.
 18. Понятие о парадигме программирования. Основные парадигмы программирования. Языки и парадигмы программирования.
 19. Основные характеристики функциональных языков программирования. Использование понятий функционального программирования (замыкания, анонимные функции) в современных объектноориентированных языках.
 20. Синхронизация в распределенных системах. Синхронизация времени. Логические часы. Выборы координатора. Взаимное исключение. Координация процессов.
 21. Отказоустойчивость в распределенных системах. Типы отказов. Фиксация контрольных точек и восстановление после отказа. Репликация и протоколы голосования. Надежная групповая рассылка.
 22. Распределенные файловые системы. Доступ к директориям и файлам. Семантика одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов. Кэширование и размножение файлов.
 23. Промежуточные представления программы: абстрактное синтаксическое дерево; последовательность трехадресных инструкций. Базовые блоки и граф потока управления.
 24. Локальная оптимизация при компиляции программы. Ориентированный ациклический граф и метод нумерации значений.
 25. Глобальная оптимизация при компиляции программы. Построение передаточных функций базовых блоков. Монотонные и дистрибутивные передаточные функции. Метод неподвижной точки и его применение для нахождения достигающих определений.
 26. Постановка задачи дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Задача целочисленного линейного программирования.
 27. Комбинаторные методы нахождения оптимального пути в графе.
 28. Потоки в сетях. Алгоритм построения максимального потока. Оценка сложности алгоритма