

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

УТВЕРЖДАЮ



Декан/Директор
[Signature] /Соболев В.В.

23.05. 2013 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10/001 (2013)

направление (специальность) 01.04.04 «Прикладная математика»
код, наименование – полностью

направленность (профиль/
программа/специализация) Разработка программного обеспечения и
математических методов решения задач с использованием
искусственного интеллекта
наименование – полностью

уровень образования: магистратура
удалить ненужные варианты

форма обучения: очная
очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 9 зачетных единиц(ы)

Кафедра Прикладная математика и информационные технологии
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Нефедов Денис Геннадьевич, к.т.н., доцент
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 27.04 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

И.Г. Русяк
27.04 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 01.04.04 «Прикладная математика» (программа «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта»)

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН
010000 «Математика и механика» от 11.05 2023 г. № 3
код и наименование – полностью

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН

010000 «Математика и механика»
код и наименование – полностью

В.Г. Суфиянов
11.05 2023 г.

Руководитель образовательной программы

К.В. Кетова
11.05 2023 г.

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление соответствия уровня освоенности компетенций, обеспечивающих соответствующую квалификацию и уровень образования обучающихся, требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной образовательной программы.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- оценка уровня сформированности компетенций;
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА, выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации.

2. Место ГИА в структуре основной профессиональной образовательной программы

ГИА является обязательной для обучающихся, осваивающих ООП вне зависимости от форм обучения и форм получения образования и претендующих на получение документа о высшем образовании и квалификации.

ГИА является завершающим этапом процесса обучения.

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ООП.

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

3. Формы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Требования к результатам освоения ООП

Выпускник, освоивший основную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» по программе «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта» должен обладать следующими компетенциями:

5. Компетенции, проверяемые при приеме государственного экзамена:

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

<i>Категория универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенции</i>
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: методики сбора и систематизации информации по проблемной ситуации УК-1.2. Уметь: описывать суть проблемной ситуации; выявлять составляющие проблемной ситуации и связи между ними; оценивать адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации; выбирать методы критического анализа проблемных ситуаций УК-1.3. Владеть: методикой разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации; методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; этапы жизненного цикла проекта; этапы реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных проектных решений; определять целевые этапы, основные направления работ, применяя нестандартные подходы к реализации проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.3. Владеть: навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации; методами управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта; навыками публичного представления результатов проектной деятельности
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной	УК-3.1. Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства УК-3.2. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных

	цели	<p>коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.3. Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Знать: правила, закономерности и современные технологии осуществления личной и деловой коммуникации в устной и письменной формах в профессиональной сфере</p> <p>УК-4.2. Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы академического и профессионального взаимодействия</p> <p>УК-4.3. Владеть: методами межличностного общения, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий; приемами представления планов и результатов собственной деятельности и использованием коммуникативных технологий</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Знать: основы межкультурной коммуникации; особенности межкультурного разнообразия общества и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.2. Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.3. Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия; способами преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знать: методы самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методы самооценки и самоконтроля; применять методы, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
---	---	--

общепрофессиональными компетенциями:

<i>Категория общепрофессиональных компетенций</i>	<i>Код и наименование общепрофессиональных компетенций</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</i>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики	ОПК-1.1. Знать: фундаментальные основы в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной математики ОПК-1.2. Уметь: обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Владеть: навыками решения актуальных и значимых проблем прикладной математики
	ОПК-2. Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: методы анализа систем данных на основе современных технологий извлечения новых знаний из данных; современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды для решения профессиональных задач ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор методов анализа данных для решения профессиональных задач; обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных

		технологий, разрабатывать оригинальные математические модели для решения профессиональных задач ОПК-2.3. Владеть: навыками применения современных программных средств для анализа данных при решении профессиональных задач; разработки оригинальных математических моделей, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов, а также развивать информационно-коммуникационные технологии	ОПК-3.1. Знать: базовые понятия в области прикладного программирования и информационных технологий ОПК-3.2. Уметь: разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов ОПК-3.3. Владеть: навыками применения программных средств и информационно-коммуникационных технологий при построении математических моделей объектов, процессов и систем

профессиональными компетенциями:

<i>Задача ПД</i>	<i>Код и наименование профессиональной компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</i>
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий		
Организация процессов разработки наукоемкого программного обеспечения. Разработка, отладка, проверка работоспособности, тестирование, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Проектирование, разработка и сопровождение компьютерных	ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знать: процедуры интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения ПК-1.2. Уметь: использовать стандартные программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности ПК-1.3. Владеть: практическими навыками интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности
	ПК-2. Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение	ПК-2.1. Знать: принципы построения программно-технической архитектуры и методологию проектирования наукоемкого программного обеспечения ПК-2.2. Уметь: вырабатывать требования и варианты реализации наукоемкого программного обеспечения ПК-2.3. Владеть: практическими

систем анализа статистических данных и обработки информации.		навыками проектирования и разработки наукоемкого программного обеспечения
	ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	ПК-3.1. Знать: методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения ПК-3.2. Уметь: применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения ПК-3.3. Владеть: практическими навыками управления разработкой наукоемкого программного обеспечения
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
Разработка методов и систем анализа статистических данных и обработки информации. Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук. Создание, анализ и реализация новых математических компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	ПК-4. Способен разрабатывать и исследовать математические модели технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий	ПК-4.1. Знать: основные принципы построения математических моделей технических и социально-экономических систем ПК-4.2. Уметь: разрабатывать методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на основе математического моделирования с использованием современных информационных технологий ПК-4.3. Владеть: практическими навыками исследования математических моделей технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий
	ПК-5. Способен и готов проводить сбор, обработку и анализ статистических данных с использованием современных информационных технологий	ПК-5.1. Знать: современные методы и информационные технологии сбора, обработки и анализа статистических данных ПК-5.2. Уметь: осуществлять сбор, обработку и анализ статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий ПК-5.3. Владеть: навыками сбора, обработки и анализа статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий
	ПК-6. Способен формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам исследований, оформлять результаты исследований в виде	ПК-6.1. Знать: требования и правила оформления научных публикаций, современные программные средства оформления презентаций и научно-технических отчетов по результатам исследований в соответствии с действующими стандартами ПК-6.2. Уметь: вести содержательную

	статей, обзоров и докладов на научно-технических конференциях	дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы ПК-6.3. Владеть: навыками проведения научных обзоров, оформления публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; опытом выступлений с докладами на научно-технических конференциях
--	---	--

6. Компетенции, проверяемые при защите выпускной квалификационной работы:

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

<i>Категория универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенции</i>
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: методики сбора и систематизации информации по проблемной ситуации УК-1.2. Уметь: описывать суть проблемной ситуации; выявлять составляющие проблемной ситуации и связи между ними; оценивать адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации; выбирать методы критического анализа проблемных ситуаций УК-1.3. Владеть: методикой разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации; методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; этапы жизненного цикла проекта; этапы реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь: обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных проектных решений; определять целевые этапы, основные направления работ, применяя нестандартные подходы к реализации проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.3. Владеть: навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации; методами управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта; навыками публичного представления результатов проектной деятельности
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной	УК-3.1. Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства УК-3.2. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных

	цели	<p>коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.3. Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Знать: правила, закономерности и современные технологии осуществления личной и деловой коммуникации в устной и письменной формах в профессиональной сфере</p> <p>УК-4.2. Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы академического и профессионального взаимодействия</p> <p>УК-4.3. Владеть: методами межличностного общения, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий; приемами представления планов и результатов собственной деятельности и использованием коммуникативных технологий</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Знать: основы межкультурной коммуникации; особенности межкультурного разнообразия общества и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.2. Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>УК-5.3. Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия; способами преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знать: методы самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методы самооценки и самоконтроля; применять методы, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
---	---	--

общефессиональными компетенциями:

<i>Категория общефессиональных компетенций</i>	<i>Код и наименование общефессиональных компетенций</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения общефессиональной компетенции</i>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики	ОПК-1.1. Знать: фундаментальные основы в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной математики ОПК-1.2. Уметь: обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Владеть: навыками решения актуальных и значимых проблем прикладной математики
	ОПК-2. Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: методы анализа систем данных на основе современных технологий извлечения новых знаний из данных; современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды для решения профессиональных задач ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор методов анализа данных для решения профессиональных задач; обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных

		технологий, разрабатывать оригинальные математические модели для решения профессиональных задач ОПК-2.3. Владеть: навыками применения современных программных средств для анализа данных при решении профессиональных задач; разработки оригинальных математических моделей, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов, а также развивать информационно-коммуникационные технологии	ОПК-3.1. Знать: базовые понятия в области прикладного программирования и информационных технологий ОПК-3.2. Уметь: разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов ОПК-3.3. Владеть: навыками применения программных средств и информационно-коммуникационных технологий при построении математических моделей объектов, процессов и систем

профессиональными компетенциями:

<i>Задача ПД</i>	<i>Код и наименование профессиональной компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</i>
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий		
Организация процессов разработки наукоемкого программного обеспечения. Разработка, отладка, проверка работоспособности, тестирование, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Проектирование, разработка и сопровождение компьютерных	ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знать: процедуры интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения ПК-1.2. Уметь: использовать стандартные программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности ПК-1.3. Владеть: практическими навыками интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности
	ПК-2. Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение	ПК-2.1. Знать: принципы построения программно-технической архитектуры и методологию проектирования наукоемкого программного обеспечения ПК-2.2. Уметь: вырабатывать требования и варианты реализации наукоемкого программного обеспечения ПК-2.3. Владеть: практическими

систем анализа статистических данных и обработки информации.		навыками проектирования и разработки наукоемкого программного обеспечения
	ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	ПК-3.1. Знать: методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения ПК-3.2. Уметь: применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения ПК-3.3. Владеть: практическими навыками управления разработкой наукоемкого программного обеспечения
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
Разработка методов и систем анализа статистических данных и обработки информации. Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук. Создание, анализ и реализация новых математических компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	ПК-4. Способен разрабатывать и исследовать математические модели технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий	ПК-4.1. Знать: основные принципы построения математических моделей технических и социально-экономических систем ПК-4.2. Уметь: разрабатывать методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на основе математического моделирования с использованием современных информационных технологий ПК-4.3. Владеть: практическими навыками исследования математических моделей технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий
	ПК-5. Способен и готов проводить сбор, обработку и анализ статистических данных с использованием современных информационных технологий	ПК-5.1. Знать: современные методы и информационные технологии сбора, обработки и анализа статистических данных ПК-5.2. Уметь: осуществлять сбор, обработку и анализ статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий ПК-5.3. Владеть: навыками сбора, обработки и анализа статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий
	ПК-6. Способен формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам исследований, оформлять результаты исследований в виде	ПК-6.1. Знать: требования и правила оформления научных публикаций, современные программные средства оформления презентаций и научно-технических отчетов по результатам исследований в соответствии с действующими стандартами ПК-6.2. Уметь: вести содержательную

	статей, обзоров и докладов на научно-технических конференциях	дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы ПК-6.3. Владеть: навыками проведения научных обзоров, оформления публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; опытом выступлений с докладами на научно-технических конференциях
--	---	--

7. Структура и содержание государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», программа подготовки «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта» является итоговым междисциплинарным экзаменом.

Перечень дисциплин, выносимых на государственный (междисциплинарный) экзамен:

- Принципы построения математических моделей;
- Методы оптимизации и теория оптимального управления;
- Интеллектуальные системы машинного обучения;
- Параллельное и распределенное программирование;
- Компьютерная алгебра;
- Прикладное программное обеспечение в механике сплошных сред;
- Динамические модели экономики;
- Методы и системы анализа статистических данных.

Государственный экзамен по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», программа подготовки «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта» проводится в устной форме, при этом студенты получают экзаменационные билеты, включающие теоретические и практические задания. Государственный экзамен содержит:

1. Вопросы для домашней подготовки. Включают по одному вопросу из дисциплин «Методы оптимизации и теория оптимального управления» и «Принципы построения математических моделей сложных систем».

2. Практические задания. Решаются две задачи по билетам, определенным случайным образом из перечня дисциплин, выносимых на государственный экзамен.

3. Дополнительные вопросы. Два дополнительных вопроса задаются членами ГЭК по любым из дисциплин, выносимых на государственный экзамен, исключая дисциплины, по которым выполнялись практические задания.

Последовательность проведения экзамена следующая:

Сначала магистрантом решаются практические задания, выбранные произвольным образом.

Время, отводимое на подготовку к ответу и решение задач 90 минут (2 академических часа).

Проверка решений осуществляется преподавателями соответствующих курсов, после чего проставляются оценки по каждому курсу. После этого магистранту предоставляется возможность ответа на теоретические вопросы, подготовленные им заранее, по дисциплинам «Методы оптимизации и теория оптимального управления» и «Принципы построения математических моделей сложных систем». Затем задаются дополнительные вопросы преподавателями соответствующих курсов.

При подготовке к ответу студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем экзаменационной комиссии листах бумаги.

Перечень вопросов приведен в ФОС ГИА.

Процедура проведения ГИА описана в Положении о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.

8. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – это комплексная самостоятельная работа студента, главной целью и содержанием которой является всесторонний анализ, исследование и разработка некоторых из актуальных задач и вопросов как теоретического, так и прикладного характера по профилю направления. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом высшего образования. Его успешное прохождение является необходимым условием присвоения студентам квалификации магистр по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика».

Темы ВКР формулируются преподавателями выпускающей кафедры в соответствии с направлением подготовки обучающихся.

Примерная тематика ВКР:

1. Системный анализ энергоэффективности и надежности жилых зданий.
2. Разработка информационной аналитической системы управления транспортными потоками.
3. Имитационное моделирование движения транспортных потоков.
4. Оптимальное управление транспортными потоками.
5. Моделирование влияния динамических характеристик подвижного носителя на точность стрельбы.
6. Математическое моделирование демографических процессов.
7. Применение генетических алгоритмов для структурной оптимизации нейросетевых моделей прогнозирования.
8. Модели производственного потенциала и оценки технологической эффективности регионов с учетом структуры производства.

9. Математическое моделирование транспортных потоков в городской сети.

10. Оптимизация структуры распределенной производственной системы.

11. Разработка математического и информационного инструментария для оптимизации систем энергопроизводства.

12. Структурное прогнозирование демографических процессов в УР.

13. Разработка методов и алгоритмов визуализации рельефа местности.

Как правило, не позднее чем за 2 недели до защиты выпускной квалификационной работы проводится итоговый смотр в очной форме в виде семинара, по результатам которого обучающийся допускается к публичному представлению ВКР.

Требования к структуре, содержанию и оформлению ВКР указываются в методических указаниях: Русяк И.Г., Кетова К.В., Касаткина Е.В., Сабурова Е.А., Вавилова Д.Д. Методические указания к оформлению и выполнению рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов, практик, выпускных квалификационных работ для студентов направления 01.04.04 «Прикладная математика», 2019. – 38 с. – Рег. номер 106/МиЕН.

К выпускной квалификационной работе должны быть приложены (не вшиваются):

- переплетенная пояснительная записка ВКР;
- реферат в виде презентации (6-10 слайдов) в формате PDF;
- учетная карточка ВКР;
- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы;
- внешняя рецензия;
- электронный вариант ВКР, проверенный ответственным лицом выпускающей кафедры в системе «Антиплагиат» Университета.
- результат проверки ВКР на объем заимствований в системе «Антиплагиат. ВУЗ».

Допустимый порог заимствования определяется выпускающей кафедрой, как правило, он не должен превышать 25% (оригинальность текста ВКР не менее 75%).

Образец оформления титульного листа ВКР, реферата и учетной карточки ВКР приведены в Приложениях. Форма отзыва руководителя, рецензии разрабатываются выпускающей кафедрой в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.

Процедура проведения ГИА описана в Положении о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Математическое моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Аксянова [и др.]. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. – 92 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62188.html>
2. Пальмов, С. В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>

б) дополнительная литература:

1. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения: учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. Воронеж: ВГАСУ, ЭБС АСВ, 2017. 149 с. [Электронный ресурс] 978-5-7731-0536-7. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72918.html>.
2. Никонов О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2018. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69624.html>

в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.
3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

г) программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)
2. LibreOffice (свободно распространяемое ПО)
3. Doctor Web (лицензионное ПО)

д) методические указания

1. Русяк И.Г., Кетова К.В., Касаткина Е.В., Вавилова Д.Д.

Методические указания к оформлению и выполнению рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов, практик, выпускных квалификационных работ для студентов направления «Прикладная математика», 2021. – 38 с. – Рег. номер МиЕН 1-1/2021

10. Материально-техническое обеспечение ГИА Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудитории для защиты выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен проходит в аудиториях, предусматривающих наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии и рабочих мест для студентов, допущенных на государственный экзамен. Для защиты выпускной квалификационной работы также требуется аудитория, предусматривающая наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала.


Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. 201 корпус № 1, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.7);
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (указать ауд. 310, корпус №6, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.42).

При необходимости программа государственной итоговой аттестации может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист согласования программы государственной итоговой аттестации
на учебный год**

Программа ГИА по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» по программе «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за ПП (подпись и дата)
2023 – 2024	 27.04.2023
2024 – 2025	

Приложение к программе
государственной итоговой аттестации

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Оценочные средства
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

направление (специальность) 01.04.04 «Прикладная математика»
код, наименование – полностью

направленность (профиль/
программа/специализация) Разработка программного обеспечения и
математических методов решения задач с использованием искусственного
интеллекта
наименование – полностью

уровень образования: магистратура
удалить ненужные варианты

форма обучения: очная
очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 9 зачетных единиц(ы)

Описания элементов оценочных средств

Наименование: государственный экзамен

1. *Оценочные средства*

Государственный экзамен по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», программа подготовки «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта» проводится в устной форме, при этом студенты получают экзаменационные билеты, включающие два теоретических вопроса для домашней подготовки, два практических задания и два дополнительных вопроса.

Теоретические вопросы (для домашней подготовки) к государственному экзамену

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

1. Модели и моделирование. Понятие модели, определение модели, цели моделирования.
2. Классификация математических моделей.
3. Виды математических моделей. Переменные математических моделей.
4. Этапы построения модели. Основные требования к хорошей модели.
5. Технологическая схема математического компьютерного моделирования.
6. Понятие адекватности модели. Апробация математической модели. Верификация и валидация математических моделей
7. Идентификация параметров математической модели. Анализ чувствительности. Постановка задачи идентификации.
8. Общие представления о фундаментальных законах в механике сплошных сред. Выбор системы координат.
9. Законы сохранения в механике сплошных сред. Закон сохранения массы (уравнение неразрывности)

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

1. Прямые численные методы одномерной оптимизации
2. Численные методы одномерной оптимизации, использующие производные функции
3. Прямые методы безусловной многомерной минимизации
4. Градиентные методы безусловной многомерной оптимизации
5. Квазиньютоновские методы многомерной оптимизации.
6. Аналитические методы решения задач математического программирования
7. Многомерная оптимизация при наличии ограничений. Метод штрафных и барьерных функций.

8. Задача линейного программирования. Графический метод. Симплекс метод.

9. Двойственная задача линейного программирования. Двойственный симплекс метод решения задач линейного программирования.

10. Транспортная задача: постановка, методы решения.

11. Целочисленное программирование.

12. Генетические алгоритмы оптимизации.

Теоретические вопросы (дополнительные) к государственному экзамену

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

1. Классификация и структура интеллектуальных агентов. Концепция рационального поведения.

2. Поиск в глубину, в ширину, двунаправленный поиск.

3. Фреймовая модель представления знаний.

4. Сети встречного распространения: сети Кохонена и нейроны Гроссберга.

5. Синхронное обучение Хебба. Двунаправленная ассоциативная память.

6. Индуктивный алгоритм построения дерева решений ID3.

7. Вероятностный вывод в байесовских сетях. Наивные байесовские сети.

8. Нечеткие множества и функции принадлежности. Лингвистические переменные.

9. Нечеткие логические операции и правила вывода. Нечеткие продукционные базы знаний.

10. Нечеткий логический вывод Мамдани и Сугено.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

1. Ускорение и эффективность вычислений. Закон Амдала.

2. Модели параллельно-последовательного программирования MPMD и SPMD.

3. Механизмы синхронизации потоков: мьютексы, семафоры, сообщения.

4. Режимы выполнения независимых частей программы: многозадачные, параллельные и распределенные вычисления.

5. Основные понятия и способы реализации технологий OpenMP и MPI и различия между ними

6. Классификация вычислительных систем по систематике Флинна. Архитектуры SMP и MPP.

КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

1. Проблема представления целых и действительных чисел в компьютерной алгебре.
2. Представление элементов кольца полиномов в компьютерной алгебре.
3. Алгебраические числа.
4. Обобщенный алгоритм Евклида вычисления наибольшего общего делителя в кольце полиномов.
5. Алгоритм Аткина определения простых чисел.
6. Алгоритм Ферма разложения целого числа на простые множители.
7. Алгоритм Кронекера факторизации полинома.
8. Обратная польская нотация. Инфиксная и постфиксная запись выражений.
9. Формальное дифференцирование.
10. Алгоритмы интегрирования многочленов и рациональных функций.

ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В МЕХАНИКЕ СПЛОШНЫХ СРЕД

1. Основные свойства газовых и жидких сред.
2. Система уравнений Навье–Стокса.
3. Граничные условия при решении задач гидродинамики и теплообмена.
4. Критерии гидродинамического подобия, их физический смысл.
5. Классификация моделей турбулентности.
6. Двухпараметрическая модель турбулентности k - ε .
7. Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии.
8. Модели упругих, упругопластичных, вязкоупругих, гиперупругих и хрупких материалов.
9. Уравнения состояний.
10. Критерии разрушения материалов.
11. Стационарные модели напряженно-деформированного состояния.
12. Динамичные модели напряженно-деформированного состояния.
13. Численные методы решения задачи аэрогидромеханики.
14. Численные методы решения задач механики твердого тела.
15. Порядок и особенности решения задач механики сплошных сред в пакетах прикладных программ инженерного моделирования ЛОГОС и ANSYS.

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ

1. Производственные функции как инструмент математического анализа экономических процессов.
2. Модель Рамсея-Касса-Купманса.
3. Принцип оптимальности Беллмана.
4. Принцип максимума Понтрягина.

5. Понятие терминального функционала в моделях экономической динамики в непрерывном времени.

6. Гомогенная модель экономической динамики.

7. Информационный паспорт модели.

8. Стационарная модель экономической динамики.

9. Функция выигрыша заданного горизонта планирования.

10. Понятия априорного и апостериорного функционалов.

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ АНАЛИЗА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

1. Платформа обработки статистических данных Apache Spark.

2. Платформа распределенных вычислений Apache Hadoop.

3. Линейный и нелинейный регрессионный анализ данных.

4. Дискриминантный анализ.

5. Деревья решений.

6. Логистический регрессионный анализ.

7. Иерархический кластерный анализ.

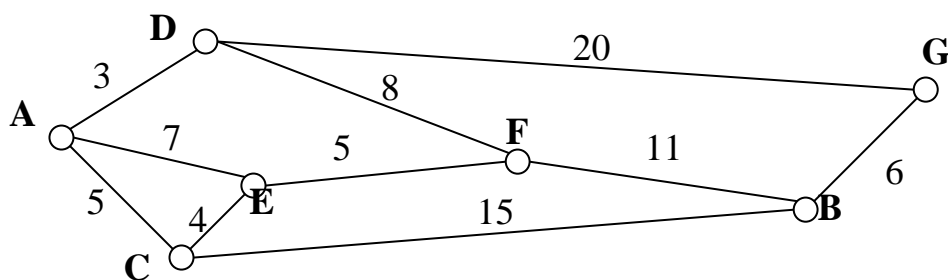
8. Метод k-средних.

9. Метод главных компонент.

10. Методы поиска ассоциаций в наборах данных.

Практические задания к государственному экзамену (примеры)

1. Представьте в виде графа процедуру нахождения пути из пункта А в пункт В методом поиска в глубину и в ширину.



2. По данным $X_1 = (-1, 1, 1, 1, -1)$, $Y_1 = (-1, 1, -1)$; $X_2 = (1, -1, 1, -1, 1)$, $Y_2 = (1, -1, 1)$ найти весовые коэффициенты нейронной сети, представляющую собой двунаправленную ассоциативную память. Оценить какие значения будут на выходе нейронной сети, если подать на вход набор данных $X_3 = (1, -1, 1, 1, 1)$.

3. На основе нечеткого логического вывода Сугено найти значение выходной переменной y по правилам:

- если $x_1 = \text{“низкий”}$ и $x_2 = \text{“низкий”}$, то $y = 3x_1 + x_2$;
- если $x_1 = \text{“высокий”}$ и $x_2 = \text{“высокий”}$, то $y = x_1 - 2x_2$;

- если $x_1 = \text{“низкий”}$ и $x_2 = \text{“высокий”}$, то $y = -x_1 + x_2$.

Значения входных переменных: $x_1 = 2.4$ и $x_2 = 3.5$. Лингвистическая переменная x_1 принимает значения: “низкий” с треугольной функцией принадлежности $\mu(x) = \mu(x, 0, 2, 3)$, “высокий” - $\mu(x) = \mu(x, 1, 3, 5)$. Переменная x_2 принимает значения: “низкий” с треугольной функцией принадлежности $\mu(x) = \mu(x, 1, 3, 4)$, “высокий” - $\mu(x) = \mu(x, 3, 4, 5)$.

Пример экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»

(ФГБОУ ВО ИжГТУ имени М. Т. Калашникова)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Направление 01.04.04 «Прикладная математика»

программа «Разработка программного обеспечения и математических
методов решения задач с использованием искусственного интеллекта»

1. Идентификация параметров математической модели. Анализ чувствительности. Постановка задачи идентификации.
2. Градиентные методы безусловной многомерной оптимизации.
3. Провести первые три итерации обучения сети встречного распространения по следующим данным $X_1 = (1, -1)$, $Y_1 = (-1, 1)$; $X_2 = (-1, 1)$, $Y_2 = (1, -1)$. Оценить, какие значения будут на выходе нейронной сети, если на вход подать значения $X_3 = (1, 1)$.
4. Методом Ферма разложить число 35768 на простые множители. Сравнить результаты, полученные методом Ферма и в системе компьютерной алгебры Maxima.
5. Ускорение и эффективность вычислений. Закон Амдала.
6. Принцип оптимальности Беллмана.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Математическое обеспечение информационных систем»

Руководитель программы
д.ф.-м.н., профессор

К.В. Кетова

Наименование: тест

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов:

1. Сердцевину экспертных систем составляют:
 - а) база данных;
 - б) база знаний;
 - в) банк данных;
 - г) СУБД
2. Целью называется.
 - а) лучший результат, на который направлены мыслительные процессы человека;
 - б) результат деятельности человека;
 - в) конечный результат, на который направлены мыслительные процессы человека;
 - г) результативное действие человека
3. Что такое перегрузка методов?
 - а) Использование одного имени для разных методов,
 - б) Передача слишком большого файла через return,
 - в) Передача слишком больших данных в функцию.
4. Какая из следующих директив препроцессора позволяет вам отменить определение символа в C#?
 - а) endregion
 - б) undef
 - в) region
 - г) define
5. Какое из следующих ключевых слов используется для включения пространств имен в программу на C#?
 - а) using
 - б) imports
 - в) exports
 - г) Ничего из вышеперечисленного
6. Что из следующего является правильным в отношении конструктора класса?
 - а) Конструктор имеет то же имя, что и класс, и не имеет возвращаемого типа.
 - б) Конструктор класса - это специальная функция-член класса, которая выполняется всякий раз, когда мы создаем новые объекты этого класса.
 - в) Все вышеперечисленное
 - г) Ничего из вышеперечисленного
7. Оператор, используемый для доступа к функции-члену класса?
 - а) ::
 - б) #
 - в) :
 - г) .
8. Какой из перечисленных 3D-движков является отечественным?
 - а) Unity 3D.
 - б) Unreal Engine.
 - в) Unigine.
 - г) Doom engine.
9. Дайте определение 3D-моделированию:
 - а Область деятельности, в которой компьютерные технологии используются для создания изображений.
 - б) Процесс создания трёхмерной модели объекта.

- в) Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.
 - г) Придание анимации или движения объектам.
10. Автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания, а также друг с другом, называется:
- а) Анимация
 - б) Динамическая симуляция
 - в) Текстурирование
 - г) Построение проекции
11. Что такое Рендеринг?
- а) Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.
 - б) Доработка изображения.
 - в) Придание движения объектам.
 - г) Придание анимации объектам.
12. Первым этапом при оцифровке источника и создании 3D-модели является:
- а) моделирование.
 - б) анимация.
 - в) текстурирование.
 - г) динамическая симуляция.
13. Пусть доля последовательных вычислений в применяемом алгоритме обработки данных составляет 75%. Тогда, согласно закону Амдала, ускорение процесса вычислений при использовании 5 процессоров ограничивается величиной:
- а) 5
 - б) 2,5
 - в) 1,66
 - г) 1,25
14. Что такое эффективность параллельного алгоритма?
- а) отношение размера входных данных к размеру выходных данных
 - б) произведение минимального времени выполнения параллельного алгоритма и количества процессоров
 - в) отношение ускорения алгоритма к количеству процессоров
 - г) минимальное время выполнения параллельного алгоритма
15. Какая из представленных типов памяти GPU обладает наименьшей скоростью работы?
- а) Разделяемая память
 - б) Константная память
 - в) Глобальная память
 - г) Текстурная память
16. Функция, вызываемая из CPU и выполняемая на GPU, должна определяться спецификатором
- а) `__device__`.
 - б) `__global__`.
 - в) `__host__`.
 - г) `__syncthreads`.
17. Какой из режимов вычислений поддерживает классический последовательный компьютер фон Неймана?
- а) обработка нескольких инструкций и одиночного элемента данных в каждый момент времени.
 - б) обработка одиночной инструкции и нескольких потоков данных в каждый момент времени.
 - в) обработка одиночной инструкции и одиночного элемента данных в каждый момент времени.

- г) обработка нескольких инструкций и нескольких потоков данных в каждый момент времени.
18. Организация, осуществляющая физическое проектирование на основе существующей концепции ИС:
- системный интегратор
 - разработчик ИС**
 - аудиторская фирма
 - консалтинговая фирма
19. АИС, обеспечивающая информационную поддержку целенаправленной коллективной деятельности предприятия, – это:
- глобальная АИС
 - финансовая АИС
 - корпоративная АИС**
 - локальная АИС
20. Рекламный графический блок, помещаемый на Web-странице и имеющий гиперссылку на сервер рекламодателя:
- домен
 - тезаурус
 - кластер
 - баннер**
21. Цель информационного обеспечения определяется
- указами правительства.
 - субъектом информационного обеспечения.
 - информационными потребностями.**
 - руководителем организации.
22. Совокупность документов, оформленных по единым правилам, называется:
- информационные ресурсы.
 - документооборот.
 - документация.**
 - данные.
23. Выберите метод, относящийся к методам прогнозирования экономических процессов и явлений:
- метод интерполяции;
 - метод сегментации;
 - метод экстраполяции;**
 - метод позиционирования.
24. В модели Солоу объем производства определяется:
- инвестициями и потреблением,**
 - численностью населения и потреблением,
 - инвестициями.
25. Y – объем выпущенной продукции в стоимостном выражении, K – объем основных фондов в стоимостном выражении, L – числовое выражение объема трудовых ресурсов. Двухфакторная функция Кобба-Дугласа имеет вид:
- $Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$**
 - $Y = A(K^{\alpha} + L^{\beta})$
 - $Y = A(K \cdot L)^{\alpha+\beta}$
26. Идентификация экономико-математической модели заключается в:
- в нахождении прогнозных значений на основе экономико-математической модели;
 - в статистической оценке неизвестных параметров экономико-математической модели;**

- в) в проверке статистического ряда экономических показателей на наличие тренда.
27. Пусть вектор $x(t)$ – вектор фазовых переменных, $\psi(t)$ – вектор двойственных переменных, $H(x(t), \psi(t), t)$ – функция Гамильтона. Условия трансверсальности в Теореме Принцип максимума Понтрягина имеют вид:
- $\dot{x}_k = -\frac{\partial H}{\partial \psi_k}, \dot{\psi}_k = \frac{\partial H}{\partial x_k}, k = 1, \dots, n.$
 - $\dot{x}_k = \frac{\partial H}{\partial \psi_k}, \dot{\psi}_k = -\frac{\partial H}{\partial x_k}, k = 1, \dots, n.$
 - $\dot{x}_k = \frac{\partial H}{\partial x_k}, \dot{\psi}_k = -\frac{\partial H}{\partial \psi_k}, k = 1, \dots, n.$
28. Как называются методы оптимизации, которые используют только значения функции и не требующие вычисления ее производных?
- прямые методы минимизации (нулевого порядка),
 - методы первого порядка,
 - методы порядка, выше первого.
29. Метод перебора относится к методам
- первого порядка,
 - порядка, выше первого.
 - нулевого порядка.
30. Суть метода парабол заключается в том, что
- На каждой итерации метода строится кубический трехчлен, график которого проходит через три выбранные точки графика функции $f(x)$.
 - На каждой итерации метода строится квадратный трехчлен, график которого (парабола) проходит через три выбранные точки графика функции $f(x)$.
 - На отдельных итерациях метода строится кубический трехчлен, график которого проходит через три выбранные точки графика функции $f(x)$
31. Метод золотого сечения заключается в следующем
- Каждая из точек x_1 и x_2 делит отрезок $[a, b]$ на две неравные части так, что отношение длины всего отрезка к длине его большей части равно отношению длин большей и меньшей частей отрезка.
 - Каждая из точек x_1 и x_2 делит отрезок $[a, b]$ на две неравные части так, что отношение длины всего отрезка к меньшей равно двум.
 - Каждая из точек x_1 и x_2 делит отрезок $[a, b]$ на две неравные части произвольным образом.
32. В принципе максимума Понтрягина используется
- Лагранжиан
 - Гамильтониан
 - Якобиан
33. Какая процентная ставка называется простой процентной ставкой?
- ставка, которая применяется к одной и той же сумме на протяжении всего срока ссуды;
 - ставка, которая применяется к сумме с начисленными в предыдущем периоде процентами;
 - ставка, которая применяется к сумме с начисленными в конце периода процентами.
34. P – первоначальная сумма, F – наращенная сумма, r – процентная ставка, n – период начисления. Формула начисления по схеме сложных процентов имеет вид:

- а) $F = P(1 + nr)$
 б) $F = P(1 + r)^n$
 в) $F = P(1 + nr)^n$
35. Реинвестирование - это:
 а) многократное вложение прибыли, полученной от ранее сделанных инвестиций;
 б) однократное вложение имеющейся денежной суммы;
 в) повторное вложение прибыли, полученной от ранее сделанных инвестиций.
36. Что такое период ренты?
 а) временной интервал от начала ренты до конца ее последнего периода;
 б) временной интервал между двумя соседними платежами;
 в) время последнего платежа.
37. Финансовый поток пренумерандо это:
 а) рента, платежи которой скорректированы с учётом инфляции;
 б) рента, платежи которой скорректированы на величину налога;
 в) поток, платежи в котором поступают в начале каждого периода.
38. Метод конвейерного параллелизма:
 а) приводит к тому, что эффективная производительность каждого из задействованных процессоров не превосходит производительности самого медленного процессора.
 б) используется в автомобильной промышленности.
 в) является методом динамической балансировки загрузки.
 г) является методом статической балансировки загрузки процессоров.
39. Для передачи массива между процессорными узлами системы с распределенной памятью:
 а) следует передавать данные поэлементно
 б) следует передавать данные одним блоком
 в) следует использовать семафоры
 г) следует использовать мониторы
40. Под кластером обычно понимается:
 а) множество отдельных компьютеров, подключенных к сети Интернет
 б) множество отдельных компьютеров, объединенных в локальную вычислительную сеть
 в) множество отдельных компьютеров, объединенных в сеть, для которых при помощи специальных аппаратно-программных средств обеспечивается возможность унифицированного управления, надежного функционирования и эффективного использования

Ключи теста:

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	б	в	а	б	а	в	г	в	б	б

Вопрос	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	а	а	г	в	в	б	в	б	в	г

Вопрос	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	в	в	в	а	а	б	б	а	в	б

Вопрос	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Ответ	а	б	а	б	в	б	в	а	б	в

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

2. Критерии оценивания:

– Оценка «отлично» выставляется студенту, имеющему всестороннее, систематическое и глубокое знание материала. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплин в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

– Оценка «хорошо» выставляется студенту, имеющему полное знание материала. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплинам и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, имеющему основное знание материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене.

– Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, имеющему пробелы в знаниях материала. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студентам, которые не могут заниматься профессиональной деятельностью.

Наименование: защита выпускной квалификационной работы.**1. Оценочные средства**

Связь показателей сформированности компетенций и оценочных средств

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование компетенции</i>	<i>Показатель сформированности</i>	<i>Средство оценивания</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Способен анализировать и обсуждать проблемы, осуществлять сбор и систематизацию информации о проблемной ситуации, разрабатывать план действий по ее решению	Содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Способен сформулировать цели, задачи, наметить план проведения проекта, определить потребность в ресурсах и оценить эффективность его реализации	Содержание ВКР
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Социально адаптирован, владеет навыками взаимодействия, может руководить работой	Содержание ВКР

1	2	3	4
		команды	
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Использует знания русского и иностранного языков в работе. Осуществлен поиск, анализ и систематизация данных из информации на русском и иностранных языках. Результаты работы представлены на мероприятиях российского и международного уровня	Содержание ВКР, доклад, отзыв руководителя
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Социально адаптирован, владеет навыками взаимодействия: установления контактов и поддержки взаимодействия в различных группах	Выступление с докладом-презентацией, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Владеет навыками саморегуляции и адекватной оценки собственной деятельности	Выступление с докладом-презентацией, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-1	Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области прикладной математики	Демонстрирует знания основных естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-2	Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности	Использует информационные технологии, программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования в своей профессиональной деятельности и в смежных отраслях знания	Содержание ВКР, доклад, презентация
ОПК-3	Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение для автоматизации систем и процессов, а также развивать информационно-коммуникационные технологии	Использует программные средства для решения профессиональных задач	Содержание ВКР, доклад, отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-1	Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	Умеет создавать и интегрировать программные модули и компоненты в проблемно-ориентированные программные комплексы	Содержание ВКР, доклад, презентация, отзыв руководителя, ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-2	Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение	Знает принципы построения программно-технической архитектуры и методологию проектирования наукоемкого программного обеспечения	Содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК

1	2	3	4
ПК-3	Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	Знать методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения. Способен применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	Содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-4	Способен разрабатывать и исследовать математические модели технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий	Умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на основе математического моделирования с использованием современных информационных технологий	Содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-5	Способен и готов проводить сбор, обработку и анализ статистических данных с использованием современных информационных технологий	Знает современные методы и информационные технологии сбора, обработки и анализа статистических данных. Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий.	Содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-6	Способен формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам исследований, оформлять результаты исследований в виде статей, обзоров и докладов на научно-технических конференциях	Умеет вести содержательную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы. Владеет навыками проведения научных обзоров, оформления публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; опытом выступлений с докладами на научно-технических конференциях	Содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК

2. Критерии оценивания:

Одной из форм государственной итоговой аттестации является подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Подготовка к процедуре защиты ВКР оценивается по результатам смотра и предзащиты, которые проводятся выпускающей кафедрой (комиссией в составе 3 человек из профессорско-преподавательского состава).

Критерии оценки и проверяемые компетенции приведены ниже:

<i>Критерии</i>	<i>отлично</i>	<i>хорошо</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>неудовлетворительно</i>	<i>Коды проверяемых компетенций</i>
1	2	3	4	5	6
Соблюдение графика выполнения ВКР	Материалы ВКР были представлены в полном объеме на этапе просмотра ВКР	Материалы ВКР были представлены в объеме не менее 50% на просмотре в полном объеме на этапе предзащиты ВКР	Материалы ВКР были представлены в объеме не менее 50% на просмотре в полном объеме на этапе предзащиты ВКР	Материалы ВКР не были представлены на этапах просмотра и предзащиты ВКР	УК-2 УК-6 ОПК-3 ПК-1
Соответствие пояснительной записки минимальным требованиям технической экспертизы и оформления согласно требованиям нормоконтроля	ВКР выполнена с существенным превышением минимальных предъявляемых требований. Оформление ВКР соответствует требованиям нормоконтроля	ВКР выполнена с несущественным превышением минимальных предъявляемых требований. Допущены незначительные погрешности в оформлении ВКР	ВКР выполнена согласно минимальным предъявляемым требованиям. Требования, предъявляемые к оформлению ВКР, нарушены.	Полное невыполнение требований, предъявляемых к оформлению, объему и качеству пояснительной записки.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
Соответствие пояснительной записки требованиям на оригинальность	Результат экспертизы по оригинальности и текста составляет 80%-100%	Результат экспертизы по оригинальности и текста составляет 70%-79%	Результат экспертизы по оригинальности и текста составляет 50%–69 %	Результат экспертизы по оригинальности текста составляет менее 50%.	ОПК-1 ПК-1
Апробация результатов работы	Имеется более двух публикаций	Имеется две публикации	Количество публикаций, участия на конференциях менее двух	Апробация отсутствует	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1
Отзыв научного руководителя ВКР	Полная самостоятельность при выполнении ВКР, инициатива и творчество проявлены в полной мере	Самостоятельность и инициатива при выполнении ВКР проявлены не в полной мере	Самостоятельность и инициатива при выполнении ВКР проявлены недостаточно	Работа в значительной степени не является самостоятельной	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2

1	2	3	4	5	6
Отзыв рецензента	Знание предмета исследования, обоснованность предложений, оригинальность методики присутствуют в полной мере	Знание предмета исследования, обоснованность предложений, оригинальность методики имеют место не в полной мере. В работе имеются несущественные недостатки	Достоинства работы присутствуют в незначительной степени. Работа имеет существенные недостатки - поверхностный подход, устаревшая информация	Достоинства отсутствуют. Работа имеет существенные недостатки - поверхностный подход, устаревшая информация	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6

На основании представленной процедуры обучающий не допускается до защиты ВКР при наличии неудовлетворительных оценок по следующим критериям: «Соблюдение графика выполнения ВКР»; «Соответствие пояснительной записки минимальным требованиям технической экспертизы и оформления согласно требованиям нормоконтроля», «Соответствие пояснительной записки требованиям на оригинальность», в остальных случаях обучающийся допускается до публичной защиты ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы оценивается членами Государственной экзаменационной комиссии по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» согласно указанным критериям. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

ГЭК, определяя оценку защиты и выполнения ВКР в целом, учитывает также оценки руководителя и рецензента, при этом учитывается уровень научной и практической подготовки студента, качество проведения и представления исследования, а также оформления ВКР.

Критерии оценки и проверяемые компетенции приведены ниже.

<i>Критерии</i>	<i>«отлично»</i>	<i>«хорошо»</i>	<i>«удовлетворительно»</i>	<i>«неудовлетворительно»</i>	<i>Коды проверяемых компетенций</i>
1	2	3	4	5	6
Соответствие темы ВКР направлению или специальности	Полное соответствие	Имеют место незначительные погрешности в формулировке темы	Имеют место серьезные нарушения требований, предъявляемых к формулировке темы	Полное несоответствие	УК-2 ОПК-2 ОПК-3 ПК-2

1	2	3	4	5	6
Актуальность темы ВКР	Актуальность темы полностью обоснована	Имеют место несущественные погрешности в доказательстве актуальности темы	Имеют место существенные погрешности в обосновании актуальности темы	Актуальность темы не обоснована	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-2
Соответствие содержания ВКР сформулированной теме	Полное соответствие содержания теме	Незначительные погрешности в формулировке	Значительные погрешности в формулировке	Полное несоответствие содержания ВКР поставленным целям или их отсутствие	УК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6
Качество обзора литературы, знание нормативно-правовой базы	Новая отечественная и зарубежная литература	Современная отечественная литература	Отечественная литература	Недостаточный анализ	УК-1 УК-4 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
Творческий характер ВКР, степень самостоятельности в разработке	Полное соответствие критерию	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них	Работа в значительной степени не является самостоятельной	УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
Использование современных информационных технологий	Полное соответствие критерию	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-1 ПК-2
Качество иллюстрационного материала в ВКР	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	ОПК-2 ПК-1 ПК-2
Грамотность изложения текста ВКР	Текст ВКР читается легко, ошибки отсутствуют	Есть отдельные грамматические ошибки	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки	Много стилистических и грамматических ошибок	УК-4 ОПК-3 ПК-1 ПК-2

1	2	3	4	5	6
Научно-технический уровень	Предложены новые методики, подходы, научно-технические решения, получены новые научные результаты	Предложенные методики, подходы, научно-технические решения и научные результаты являются не в полной мере являются новыми и значимыми	Предложенные методики, подходы, научно-технические решения и научные результаты являются в значительной мере являются не новыми и не значимыми	Новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов отсутствуют	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6
Качество доклада	Соблюдение времени, полное раскрытие темы ВКР	Есть ошибки в регламенте и использован	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема ВКР	В докладе не раскрыта тема ВКР, нарушен регламент	УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2
Качество ответов на вопросы	Ответы точные, высокий уровень эрудиции	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок	Знание основного материала	Не может ответить на дополнительные вопросы	УК-1 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6