

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

д.ф.-м.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	01.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Математическое и компьютерное моделирование
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург –2026

Лист согласования программы

Программу составил (а)



профессор, д.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)

08.12.25
(подпись, дата)

Л.П. Вершинина
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1




д.ф.-м.н., доц.
(уч. степень, звание)

08.12.25
(подпись, дата)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

 08.12.25
(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», направленности «Математическое и компьютерное моделирование», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: магистр.

1.2. Задачами ГИА являются:

1.2.1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО и ОП ГУАП, включающих в себя (компетенции, помеченные «*») выделены для контроля на ГЭ):

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	*УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные, для решения задач/проблем профессиональной деятельности УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.1 знать этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи,

		<p>связанные с подготовкой и реализацией проекта</p> <p>УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту</p> <p>УК-2.В.1 владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества</p>
Универсальные компетенции	<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.3.1 знать методики формирования команды; методы эффективного руководства коллективом; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>УК-3.3.2 знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы</p> <p>УК-3.У.1 уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной работы</p> <p>УК-3.В.1 владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон</p> <p>УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды</p>
Универсальные компетенции	<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.3.1 знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном(ых) языке(ах)</p> <p>УК-4.3.2 знать современные технологии, обеспечивающие коммуникацию и кооперацию в цифровой среде</p> <p>УК-4.У.1 уметь применять на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе в цифровой среде, для достижения поставленных целей</p> <p>УК-4.В.1 владеть навыками межличностного делового общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) с применением современных технологий и</p>

		цифровых средств коммуникации
Универсальные компетенции	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1 знать правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия УК-5.У.1 уметь взаимодействовать с представителями иных культур с соблюдением этических и межкультурных норм УК-5.В.1 владеть навыками межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Универсальные компетенции	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3.1 знать основные принципы профессионального и личностного развития с учетом особенностей цифровой экономики и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки и образования УК-6.У.1 уметь определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, в том числе с использованием цифровых средств; решать задачи собственного личностного и профессионального развития УК-6.В.1 владеть навыками решения задач самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.3.1 знать методы фундаментальной и прикладной математики ОПК-1.У.1 уметь применять математические методы для решения актуальных задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.3.1 знать математические методы решения прикладных задач ОПК-2.У.1 уметь адаптировать математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач; реализовывать новые математические методы решения прикладных задач в профессиональной деятельности

		ОПК-2.В.1 владеть навыками выбора математического метода для решения задачи и оценки границ применимости метода
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.3.1 знать методы разработки математических моделей ОПК-3.У.1 уметь выбирать математический аппарат для разработки модели процесса, объекта, явления; проводить анализ моделей при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-3.В.1 владеть навыками разработки математических моделей с использованием пакетов прикладных программ; оценки целесообразности и эффективности применения выбранного метода моделирования
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3.1 знать методы и программно-технические средства, применяемые для решения задач в профессиональной деятельности. ОПК-4.3.2 знать инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПК-4.У.1 уметь комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач с учетом требований информационной безопасности ОПК-4.У.2 уметь применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПК-4.В.1 владеть навыками адаптации и разработки прикладных программных средств в решении профессиональных задач ОПК-4.В.2 владеть практическим опытом разработки программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен проводить научные	ПК-1.3.1 знать методологические основы научных исследований; методы научного

	исследования и получать новые научные результаты; обосновывать перспективы проведения исследований в новых направлениях	познания; методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований ПК-1.У.1 уметь анализировать новую научную проблематику; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований; систематизировать и обобщать научно-техническую информацию ПК-1.В.1 владеть основными методами проведения и внедрения научных исследований с использованием информационно-коммуникационных технологий
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен разрабатывать математические и компьютерные модели, позволяющие исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности	ПК-2.3.1 знать математические методы и компьютерные технологии разработки информационных, объектных, документных моделей организаций и предприятий. ПК-2.У.1 уметь выбирать математический аппарат и компьютерные технологии для разработки информационных, объектных, документных моделей организаций и предприятий ПК-2.В.1 владеть приемами постановки и решения задач моделирования объектов и процессов, навыками анализа и интерпретации результатов моделирования
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований; подготавливать отдельные задания для исполнителей, публикации, обзоры и научно-технические отчеты по результатам исследований	ПК-3.3.1 знать методы проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования ПК-3.У.1 уметь разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований ПК-3.В.1 владеть методами составления научно-технических отчетов и обзоров по результатам научных исследований
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен участвовать в разработке проектов по проведению и внедрению научных	ПК-4.3.1 знать общие принципы анализа и синтеза объектов профессиональной сферы; технологию разработки и управления проектом ПК-4.У.1 уметь использовать математические и компьютерные модели

	исследований и опытно-конструкторских разработок предприятия	в проектной деятельности ПК-4.В.1 владеть методологическими подходами к разработке и управлению проектом
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Способен разрабатывать и применять компьютерное программное обеспечение для решения задач моделирования в профессиональной деятельности	ПК-5.3.1 знать инструментальные средства и методологии разработки программного обеспечения для моделирования объектов и процессов ПК-5.У.1 уметь применять инструментальные средства и методологии разработки программного обеспечения для моделирования объектов и процессов ПК-5.В.1 владеть методологиями разработки программного обеспечения для моделирования объектов и процессов
Профессиональные компетенции	*ПК-6 Способен выявлять и решать задачи профессиональной деятельности с применением технологий искусственного интеллекта	ПК-6.3.1 знать технологии искусственного интеллекта ПК-6.У.1 уметь применять инструментальные средства и методологии разработки программного обеспечения для моделирования объектов и процессов ПК-6.В.1 владеть методами интеллектуального анализа данных, машинного обучения, нечеткой логики, нейронных сетей

1.2.2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации.

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена(ГЭ);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность ГИА

№ семестра	Трудоемкость ГИА (ЗЕ)	Продолжительность в неделях
4	9	6

4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – с применением средств электронного обучения.

4.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»
Интеллектуальные технологии разработки моделей
История и философия науки
Математические пакеты аналитических вычислений
Научно-технический семинар
Математические методы и модели в научных исследованиях
УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»
Обеспечение информационной безопасности в прикладной математике и информатике
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Инновационная деятельность и управление проектами
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ОПК-1 «Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики»
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Статистическое моделирование
Математические методы и модели в научных исследованиях
Учебная практика
Математические методы в задачах анализа и синтеза сложных систем
Моделирование нелинейных динамических систем
Производственная преддипломная практика
ОПК-2 «Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач»
Статистическое моделирование
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Математические методы в задачах анализа и синтеза сложных систем
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ОПК-3 «Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности»
Математические пакеты аналитических вычислений
Статистическое моделирование
Математические методы и модели в научных исследованиях
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Компьютерное моделирование
Моделирование нелинейных динамических систем
Производственная преддипломная практика
ОПК-4 «Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности»
Интеллектуальные технологии разработки моделей
Математические пакеты аналитических вычислений
Обеспечение информационной безопасности в прикладной математике и информатике
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Учебная практика
Компьютерное моделирование

Производственная преддипломная практика
ПК-1 «Способен проводить научные исследования и получать новые научные результаты; обосновывать перспективы проведения исследований в новых направлениях»
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-2 «Способен разрабатывать математические и компьютерные модели, позволяющие исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности»
Методы исследования операций
Прикладные программные средства в задачах профессиональной деятельности
Методы прикладной механики в приборостроении
Системы автоматизированного проектирования и конструирования технологических процессов в приборостроении и мехатронике
ПК-3 «Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований; подготавливать отдельные задания для исполнителей, публикации, обзоры и научно-технические отчеты по результатам исследований»
Моделирование и идентификация процессов с использованием вейвлет-анализа
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ПК-4 «Способен участвовать в разработке проектов по проведению и внедрению научных исследований и опытно-конструкторских разработок предприятия»
Учебная практика
Инновационная деятельность и управление проектами
Научно-технический семинар
Производственная практика
ПК-5 «Способен разрабатывать и применять компьютерное программное обеспечение для решения задач моделирования в профессиональной деятельности»
Прикладные программные средства в задачах профессиональной деятельности
Цифровое проектирование и моделирование в научных исследованиях
Аналитическая обработка данных в реальном времени
Компьютерное моделирование
Системы автоматизированного проектирования и конструирования технологических процессов в приборостроении и мехатронике
Производственная преддипломная практика
ПК-6 «Способен выявлять и решать задачи профессиональной деятельности с применением технологий искусственного интеллекта»
Интеллектуальные технологии разработки моделей
Математические пакеты аналитических вычислений
Обработка нечеткой информации в системах поддержки принятия решений
Аналитическая обработка данных в реальном времени
Компьютерное моделирование

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Государственный экзамен является составной частью Государственной итоговой аттестации и представляет собой форму оценки знаний, навыков самостоятельной работы, и способности применять их для решения практических задач, полученных обучающимся в процессе освоения образовательной программы за весь период обучения. ГЭ проводится по дисциплинам ОП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

ГЭ проводится с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в сроки, предусмотренные календарными графиками

учебного процесса, и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оформляемой протоколами Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в соответствии с требованиями РДО ГУАП.СМК 2.75 «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ, список рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ, график проведения заседаний ГЭК по приему ГЭ (дата, время и место проведения ГЭ) и график проведения консультаций по подготовке к ГЭ, список обучающихся, допущенных к ГИА, доводятся до сведения обучающихся. Перед ГЭ проводится консультирование студентов.

4.1.4. Перечень рекомендуемой литературы, необходимой при подготовке к ГЭ приводится в разделе 7 программы ГИА.

4.1.5. Перечень вопросов для ГЭ приводится в таблицах 9–11 раздела 10 программы ГИА.

4.1.6. Методические указания по процедуре проведения ГЭ по направлению, определяемые выпускающей кафедрой.

Утвержденное расписание государственных аттестационных испытаний на весеннее-летний период доводится до сведения студентов, председателя и членов ГЭК и апелляционных комиссий, секретарей ГЭК, руководителей и консультантов ВКР не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания.

К ГИА допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей ОП ВО.

Перед ГЭ проводится консультирование студентов.

ГЭ проводится на заседаниях ГЭК с учетом требований разделов 4 и 5 РДО ГУАП. СМК 2.75 «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

Обучающимся и лицам, привлекаемым к ГЭ, во время его проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Решения ГЭК оформляются в виде протокола на каждого студента. В протоколе заседания ГЭК по приему государственного аттестационного испытания отражаются результаты тестирования студента, мнения председателя и членов ГЭК о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности студента к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в подготовке студента. Протокол заседания ГЭК оформляется на листах формата А4 с двух сторон, подписывается председателем и секретарем ГЭК. Протоколы заседаний ГЭК сшиваются в книги и хранятся в архиве ГУАП.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Состав и содержание разделов (глав) ВКР, определяемые спецификой ОП. В соответствии с РДО ГУАП СМК 3.160 п.5 текст ВКР включает в себя следующие структурные элементы:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на выполнение ВКР;
- 3) содержание;
- 4) определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки (при наличии);
- 5) введение;

- 6) разделы, определяемые спецификой ВКР;
- 7) заключение (выводы);
- 8) список использованных источников;
- 9) приложения (при наличии).

Форма титульного листа выпускной квалификационной работы магистра – магистерской диссертации должна соответствовать форме, приведенной в приложении В.4 РДО ГУАП СМК 3.160.

Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы магистра – магистерской диссертации должна соответствовать форме, приведенной в приложении Г.4 РДО ГУАП СМК 3.160.

Содержание представляет собой перечень номеров и наименований всех основных элементов текста ВКР с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Подраздел «Определения» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в ВКР. Перечень определений может начинаться со слов: «В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями ... ». Подраздел «Обозначения и сокращения» содержит перечень условных обозначений, символов, сокращений, применяемых в тексте ВКР. Данный раздел приводится в случае использования в тексте значительного количества (более пяти) обозначений и/или сокращений. Сокращения русских слов выполняются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.12–2011, сокращения иностранных слов – в соответствии с ГОСТ 7.11–2004. В тексте ВКР допускается приводить без расшифровки общепринятые сокращения, установленные в национальных стандартах и соответствующие правилам русской орфографии: ЭВМ, НИИ, АСУ, с. – страница; т.е. – то есть; т.д. – так далее; т.п. – тому подобное; и др. – и другие; в т.ч. – в том числе; пр. – прочие; т.к. – так как; г. – год; гг. – годы; мин. – минимальный; макс. – максимальный; шт. – штуки; св. – свыше; см. – смотри; включ. – включительно и др. При многократном упоминании устойчивых словосочетаний могут быть дополнительно установлены сокращения, применяемые только в данном тексте. При этом полное название следует приводить при его первом упоминании в тексте, а после полного названия в скобках сокращенное название или аббревиатуру, например: «... Межотраслевые нормы времени ... (далее – Нормы) ...»; «... фильтр низкой частоты (ФНЧ)». При последующем упоминании употребляют сокращенное название или аббревиатуру.

В тексте ВКР не допускается:

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующих государственным стандартам;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в таблицах и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте следует избегать необоснованных (излишних) сокращений, которые могут затруднить пользование текстом ВКР.

Введение является структурным элементом ВКР в котором, как правило, указываются:

- 1) актуальность темы (степень научной разработанности);
- 2) цель и задачи работы, которые определяются исходя из темы ВКР;
- 3) объект и предмет работы;
- 4) теоретические основы, метод или методологию проведения работы (исследования) и необходимые технические средства;
- 5) теоретическая и/или практическая значимость работы;
- 6) научная новизна и апробация работы (только для магистрантов);
- 7) характеристика структуры работы.

Заключение (выводы).

Данный структурный элемент ВКР должен содержать анализ результатов

теоретических и экспериментальных исследований и опытно–конструкторских работ (при наличии), проведенных студентом при выполнении ВКР, и рекомендации по их практическому использованию. При этом должны быть обозначены результаты, полученные студентом (студентами) самостоятельно. Заключение (выводы) не должны быть простым повторением ранее приведенных в работе данных, а должны представлять собой их обобщение. При наличии исследовательской гипотезы должно содержаться развернутое и мотивированное обоснование ее доказанности. Не должно содержаться цитат и прочих текстовых заимствований.

Список использованных источников.

Список использованных источников должен содержать библиографическое описание всех литературных источников, использованных в процессе выполнения ВКР. Список необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 и ГОСТ 7.82–2001.

В список использованных источников не включаются работы, на которые нет ссылок в тексте ВКР. При выполнении ВКР должны использоваться источники на иностранном языке (изучаемом в рамках ОП ВО), библиографическое описание которых включается в список использованных источников.

Приложения.

В приложения могут быть помещены:

- таблицы и рисунки (иллюстрации вспомогательного характера) большого формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования;
- скриншоты компьютерных программ;
- протоколы испытаний;
- акты внедрения;
- самостоятельные материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, алгоритмы, бизнес–процессы, разработанные в процессе выполнения ВКР.

Приложения включаются в общую нумерацию страниц ВКР. Все приложения должны быть перечислены в Содержании ВКР с указанием их буквенных обозначений, заголовков и номеров страниц, с которых они начинаются.

Оформление текста ВКР осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95 и/или ГОСТ 7.32–2001.

Рекомендуемый объем текста ВКР (без учета списка использованных источников и приложений) составляет:

- для ВКРМ – от 70 до 110 листов формата А4.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР, определяемые выпускающей кафедрой.

Дополнительные компоненты ВКР по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», направленности «Математическое и компьютерное моделирование» не требуются.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Реферат в структуре ВКРМ по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», направленности «Математическое и компьютерное моделирование» отсутствует.

5.4. Требования к структуре иллюстративно–графического материала (презентация, плакаты, чертежи).

Выступление студентов на защите ВКР сопровождается показом иллюстративно–графического материала – презентаций с использованием мультимедийной техники.

Рекомендуется следующая структура иллюстративно–графического материала:

- первый слайд должен содержать название вида ВКР (магистерская диссертация), наименование работы, ФИО автора, номер группы, ФИО научного руководителя, год;
- далее следует разместить на слайдах материал вводно–мотивационной части с указанием проблем, которым будет посвящено сообщение, уделить внимание их актуальности;
- затем следует разместить материал основной части сообщения: исходные положения; постулаты; методы исследования; средства решения проблем; анализ результатов решения проблем с изложением различных мнений экспертов и специалистов в данной области;
- в заключительной части на слайдах следует подвести итог выполненной студентом работы: практическая или научная значимость полученных результатов и собственный вклад студента.

Все слайды должны быть пронумерованы.

При использовании презентации необходимо распечатать слайды и сформировать бумажные варианты презентации, которые раздаются членам ГЭК при защите ВКР.

При создании иллюстративно–графического материала рекомендуется соблюдать следующие требования к оформлению:

- все слайды должны быть выдержаны в едином стиле. Рекомендуется использовать один вид шрифта, а также одинаковый размер шрифта основного текста и заголовков;
- для смыслового выделения фрагмента текста рекомендуется использовать различные начертания текста: курсив, подчеркивание, жирный шрифт;
- следует уделять особое внимание соблюдению правил орфографии и пунктуации; презентация не должна содержать обилие текста на слайдах, текст должен легко читаться;
- рисунки, иллюстрации, диаграммы, таблицы и схемы приводятся с целью дополнения текстовой информации и передачи ее в более наглядном виде;
- нумерация рисунков, диаграмм, таблиц и схем может производиться независимо от их номеров в тексте ВКР, начиная с номера 1;
- основное содержание рисунка должно контрастно выделяться на однотонном светлом фоне, хотя возможно использование смыслового фона (изображение структур химических веществ, реакторов, технологических установок и т.д.).
- при представлении таблиц на слайдах следует учитывать, что большое количество цифровой информации тяжело в восприятии. Рекомендуется провести смысловую декомпозицию цифровых данных и разделить большую таблицу на несколько маленьких;

на слайде, где размещаются формулы, рекомендуется помещать минимальное количество текста.

5.5. Требования к защите ВКР, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП.

После получения задания на выполнение ВКР студент осуществляет самостоятельную разработку ВКР. При этом руководитель ВКР оказывает студенту помощь в организации и выполнении работы, проводят для студента систематические консультации, проверяет выполнение работы (по частям или в целом). Форма взаимодействия студента с руководителем, график выполнения ВКР определяются руководителем по согласованию со студентом.

Выпускающая кафедра осуществляет проверку завершенной в целом ВКР на объем заимствования, в том числе содержательного, выявляет неправомерные заимствования с

учетом требования РДО ГУАП СМК 3.160 п.3.8. Результаты проверки отражаются в письменном отзыве руководителя ВКР о работе студента в период подготовки ВКР (далее – отзыв).

Завершенная и переплетенная ВКР представляется студентом руководителю ВКР на рассмотрение в срок не позднее 15 календарный дней до предполагаемой даты защиты ВКР. Предполагаемая дата защиты определяется на основании расписания государственных аттестационных испытаний, разработанного в соответствии с РДО ГУАП. СМК 2.75.

При получении завершенной ВКР руководитель оформляет отзыв. Одновременно руководитель ВКР ставит подпись на титульном листе ВКР. При выявленном значительном объеме неправомерных заимствований руководитель ВКР отмечает этот факт в отрицательном отзыве. Недопустимо внесение каких-либо изменений в ВКР после получения отзыва руководителя ВКР.

Оформленный отзыв руководитель ВКР представляет на выпускающую кафедру в срок не позднее 10 календарный дней до предполагаемой даты защиты ВКР.

Студент, получивший отрицательный отзыв руководителя ВКР к защите ВКР не допускается и отчисляется из ГУАП как не выполнивший обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

При наличии всех предусмотренных подписей на титульном листе ВКР, положительного отзыва руководителя ВКР заведующий выпускающей кафедрой подписывает ее к защите.

Подписанная к защите ВКР направляется утвержденному приказом ГУАП рецензенту в срок не позднее 10 дней до даты защиты ВКР. Рецензент в срок, не превышающий 5 календарных дней, проводит анализ ВКР и представляет на выпускающую кафедру письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия) с обязательным указанием оценки, которой, по его мнению, заслуживает рецензируемая ВКР. Указание в рецензии оценки «неудовлетворительно» не является препятствием для проведения защиты такой ВКР. Недопустимо внесение каких-либо изменений в ВКР после получения рецензии.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

Студент формирует электронный вариант ВКР, отзыва и рецензии, которые передает на выпускающую кафедру. Электронные варианты должны быть полностью идентичны бумажному варианту и должны удовлетворять следующим требованиям:

- представляет собой один файл формата PDF, желательно, с установленной защитой от копирования;
- формат имени файла: ГОД_МЕСЯЦ_№ГРУППЫ_ФамилияИО.pdf
- содержит сканированную копию титульного листа и листов задания с подписями, текст ВКР, сканированные копии отзыва и рецензии;
- из текста ВКР в соответствии с законодательством Российской Федерации, по решению правообладателя, должны быть изъяты производственные, технические, экономические, организационные и другие сведения, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

Выпускающая кафедра проверяет соответствие электронного варианта предъявляемым к нему требованиям, а также соответствие электронного варианта бумажному.

ВКР, отзыв и рецензия передаются в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты ВКР. Дополнительно могут быть переданы другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные труды, программные продукты, макеты, акты о внедрении и т.п.).

После положительной защиты текст ВКР, отзыв и рецензия в бумажном варианте, передаются студентом в библиотеку ГУАП на хранение. После этого студент может подписать свой обходной лист в библиотеке.

Выпускающая кафедра формирует список защищенных ВКР, подписываемый заведующим кафедрой, и представляет в библиотеку ГУАП электронные варианты ВКР по указанному списку в срок не позднее 5 дней после завершения защит ВКР.

5.6. Методические указания по процедуре выполнения ВКР по направлению, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП.

Выпускная квалификационная работа должна содержать совокупность результатов и научных положений, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования.

Работа не должна иметь чисто учебный или компилятивный характер.

В процессе подготовки выпускной квалификационной работы выпускник должен проявить:

- умение кратко, грамотно, логично и аргументировано излагать материал;
- способности к самостоятельному творческому мышлению;
- владение инструментами, методами и методиками, применяемыми в процессе научных исследований по данному направлению;
- способность к научному анализу и обоснованию получаемых результатов, а также защищаемых положений и выводов работы;
- умение оценить возможности использования полученных результатов в научной и практической деятельности.

6. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам ГИА осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Основная литература

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимых при подготовке к ГИА, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
51 В 37	Вершинина, Л.П. Математические методы и модели в научных исследованиях: учебное пособие / СПб.: ГУАП, 2019.-135 с.	5
https://e.lanbook.com/book/339761	Совертков, П. И. Компьютерное моделирование / П. И. Совертков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 424 с.	ЭБС «Лань»

https://e.lanbook.com/book/348245	Ефимова, И. Ю. Компьютерное моделирование : учебное пособие / И. Ю. Ефимова, И. Н. Мовчан, Л. А. Савельева. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2023. — 70 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/306374	Черникова, О. С. Компьютерное моделирование : учебное пособие / О. С. Черникова, В. С. Карманов. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 100 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/420950	Божко, В. И. Компьютерное моделирование систем автоматического управления : учебное пособие / В. И. Божко, Э. В. Наumenко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 74 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/394523	Ощепков, А. Ю. Математическое и компьютерное моделирование современных систем автоматического управления : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 252 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/305219	Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/191560	Панкратов, Е. Л. Математические методы и модели поддержки принятия решений : учебное пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 74 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/264239	Пен, Р. З. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов / Р. З. Пен, В. Р. Пен. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/258803	Бронеvич, А. Г. Нечеткие модели анализа данных и принятия решений : учебное пособие / А. Г. Бронеvич, А. Е. Лепский. — Москва: Высшая школа экономики, 2022. — 264 с.	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/300314	Семахин, А. М. Методы математического моделирования : учебное пособие / А. М. Семахин. — Курган : КГУ, 2022. — 160 с.	ЭБС «Лань»

https://e.lanbook.com/book/180053	Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 79 с.	ЭБС «Лань»
---	---	------------

8. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com	ЭБС «Издательство «Лань»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Перечень материально-технической базы, необходимой для проведения ГИА, представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально–техническая база

№ п/п	Наименование материально–технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная аудитория для защиты выпускной квалификационной работы	ауд. 24-12
2	Компьютерный класс для проведения ГЭ	ауд. 24-12

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Средства измерения индикаторов достижения компетенций, оценочные средства для проведения ГЭ.

10.1.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав средств измерения индикаторов достижения компетенций, оценочные средства для проведения ГЭ

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
С применением средств электронного обучения	Тесты

10.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ, приведен в таблице 3 раздела 4 программы ГИА.

10.1.3. Описание показателей и критериев для оценки индикаторов достижения компетенций, а также шкал оценивания для ГЭ.

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ГЭ:

- способность последовательно, четко и логично излагать материал программы дисциплины;
- умение справляться с задачами;

– умение формулировать ответы на вопросы в рамках программы ГЭ с использованием материала научно-методической и научной литературы;

– уровень правильности обоснования принятых решений при выполнении практических задач.

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

Для оценки критериев уровня сформированности (освоения) компетенций студентами при проведении ГЭ в формах «устная» и «письменная» применяется 5-балльная шкала, которая приведена в таблице 8. При проведении ГЭ с применением средств электронного обучения применяется 100-балльная шкала (таблица 8).

Таблица 8 –Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	100-балльная шкала	
«отлично»	$85 \leq K \leq 100$	<ul style="list-style-type: none"> – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП); – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо»	$70 \leq K \leq 84$	<ul style="list-style-type: none"> – студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно»	$55 \leq K \leq 69$	<ul style="list-style-type: none"> – студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно»	$K \leq 54$	<ul style="list-style-type: none"> – студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения;

		– не формулирует выводов и обобщений.
--	--	---------------------------------------

10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Список вопросов и/или задач для проведения ГЭ в письменной/устной форме, представлены в таблицах 9–10. Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения, представлены в таблице 11.

Таблица 9 – Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	Не предусмотрено	УК-1
		УК-2
		УК-3
		УК-4
		УК-5
		УК-6
		ОПК-1
		ОПК-2
		ОПК-3
		ОПК-4
		ПК-1
		ПК-2
		ПК-3
		ПК-4
		ПК-5
		ПК-6

Таблица 10 – Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	Не предусмотрено	

Таблица 11 – Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения

№ п/п	Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения	Компетенции
1	Подход к анализу сложных систем, с помощью которого реализуют поиск взаимосвязей между элементами системы 1. целевой 2. архивный 3. опросный 4. морфологический 5. анкетный	УК-1
2	Назовите основные принципы декомпозиции сложной системы 1. полнота 2. простота 3. функциональность 4. оптимизируемость	
3	Для организационной структуры «Управление по проектам» наиболее целесообразна структура	УК-2

	<ul style="list-style-type: none"> 1. сетевая, 2. матричная, 3. линейная, 4. циклическая 	
4	<p>Участниками инновационного проекта не являются...</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. инвесторы, 2. заказчики разработки, 3. покупатели продукции, 4. проектировщики 	
5	<p>Нисходящие выводы в диагностических нечетких экспертных системах обычно реализуются с помощью</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. характеристических функций 2. полиномов Лежандра 3. уравнения нечетких отношений 4. нечетких расширений 5. нечеткой функции полезности 	ОПК-1
6	<p>Подходы, лежащие в основе методов решения нечетких оптимизационных задач</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. сведение нечеткой оптимизационной задачи к классической задаче математического программирования путем замены нечетких множеств множествами α-уровня 2. принцип максимума Понтрягина 3. принцип слияний целей и ограничений Беллмана-Заде 4. принцип неопределенности Гейзенберга 	
7	<p>Для описания систем с распределенными параметрами используют</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. линейные алгебраические уравнения 2. обыкновенные дифференциальные уравнения 3. дифференциальные уравнения в частных производных 4. тензорные уравнения 	
8	<p>Построить аттрактор динамической системы - значит</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. решить систему дифференциальных уравнений 2. применить метод, основанный на теореме вложения Такенса 3. решить систему интегральных уравнений 4. решить систему алгебраических уравнений 	
9	<p>α-уровнем нечеткого множества A называется</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A больше α 2. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A не больше α 3. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A равна α 1. множество всех элементов, степень принадлежности которых множеству A не меньше α 	ОПК-2
10	<p>Какой метод не относится к методам дефаззификации</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. метод центра тяжести 2. метод центра площади 3. метод левого модального значения 4. метод правого модального значения 5. метод центрального проецирования 	

11	<p>Машиной нечеткого логического вывода называется устройство, производящее</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. аппроксимацию зависимости каждой выходной лингвистической переменной от входных лингвистических переменных и получение заключения в виде нечеткого множества, 2. аппроксимацию нечеткой экспертной системы и получение заключения в виде нечеткого множества, 3. аппроксимацию нечеткой базы знаний и получение заключения в виде нечеткого множества, 4. аппроксимацию нечетких отношений и получение заключения в виде нечеткого множества 	
12	<p>Задача нечеткого линейного программирования отличается от задачи четкого линейного программирования тем, что</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. все коэффициенты являются нечеткими числами, 2. множество альтернатив определено нечетко, 3. множества целей является нечетким, 4. множество ограничений является нечетким 	
13	<p>Какому методу дефаззификации переменной соответствует формула</p> $y = \frac{\sum_1^n x_i \mu(x_i)}{\sum_1^n \mu(x_i)} \quad ?$ <ol style="list-style-type: none"> 1. методу центра тяжести, 2. методу центра площади, 3. методу правого модального значения, 4. методу приведения матрицы к диагональному виду 	
14	<p>Стохастическое моделирование изучает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. процессы, содержащие некоторый случайный фактор, 2. процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели, 3. построение модели на экране компьютера, 4. решение конкретной задачи с помощью компьютера 	ОПК-3
15	<p>Каково назначение имитационных моделей?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проведение статистического анализа и интерпретация результатов, 2. описание поведения системы, 3. построение гипотез и теорий для объяснения наблюдаемого поведения системы, 4. использование построенных теорий для предсказания будущего поведения системы 	
16	<p>Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. точная копия оригинала, 2. оригинал в миниатюре, 3. образ оригинала с наиболее присущими свойствами, 4. начальный замысел будущего объекта 	
17	<p>Какие из перечисленных платформ относятся к BI:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Loginom 2. PowerPoint 3. QlickVew 4. Trello 	ОПК-4
18	<p>В набор компонентов Трансформация в Loginom входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Группировка 2. Дата и время 3. Цикл 4. Кластеризация 	

19	На какие категории разделяют системы компьютерной математики: 1. системы компьютерной алгебры 2. сложные системы 3. простые системы 4. системы для численных вычислений	ПК-1
20	Вейвлетные функции имеют параметры масштаба и сдвига, определяющие 1. ширину вейвлета 2. смещение вейвлета 3. ширину и смещение вейвлета 4. расстояние между вейвлетами	
21	К среде имитационного моделирования относятся: 1. AnyLogic 2. Loginom 3. Autocad 4. Компас	ПК-2
22	Как можно представить процесс, описанный графом, другой формой математической записи, отразив все межэлементные связи и их характеристики? 1. в виде закона распределения случайной величины 2. в виде таблицы (матрицы) 3. в виде ступенчатой функции 4. в виде зависимости $f(t)$	
23	Задача идентификации сложной системы в широком смысле состоит 1. в установлении математических соотношений между измеряемыми входами 2. в установлении математических соотношений между измеряемыми выходами 3. в установлении математических соотношений между измеряемыми входами и выходами при заданных их измерениях во времени 1. другой ответ	ПК-3
24	Назовите основные принципы планирования эксперимента: 1. статистический анализ данных 2. репликация 3. рандомизация 4. детализация	
25	При факторном планировании линейная связь между управляемыми факторами 1. обязательна 2. желательна 3. допустима 4. недопустима	
26	Какой из представленных вариантов не является разновидностью системного подхода к проектированию 1. структурный подход 2. технологический подход 3. объектно-ориентированный подход 4. блочно-иерархический подход	ПК-4
27	Что называют автоматизированным проектированием? 1. процесс проектирования осуществляется человеком, 2. проектирование, при котором происходит взаимодействие человека и ЭВМ,	

	3. проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляется без участия человека, 4. проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляется дистанционно	
28	Сеть Петри-это 1. конечный автомат, выходное значение сигнала в котором зависит лишь от текущего состояния данного автомата, и не зависит напрямую от входных значений 2. математическая модель дискретных динамических систем, в том числе информационных систем, ориентированная на качественный анализ и синтез таких систем 3. цепочка задач, которая определяет длительность выполнения проекта в целом 4. графический способ представления булевых функций с целью их удобной и наглядной ручной минимизации	ПК-5
29	Какое расширение файла имеет документ «Деталь» в САПР «КОМПАС V15.2» 1. a3d 2. cdw 3. t3d 4. m3d	
30	Какие из видов диаграмм относятся к объектно-ориентированному проектированию? 1. DFD диаграмма 2. ЕРС диаграмма 3. диаграмма прецедентов 4. диаграмма классов	
31	Методология структурного моделирования включает в себя следующие методы: 1. IDEF0 2. DFD 3. UML 4. IDEF3	
32	Какой операции отношения не существует в SciLab 1. = 2. < 3. > 4. <=	
33	Что является входом искусственного нейрона? 1. множество сигналов 2. единственный сигнал 3. весовые значения 4. значения активационной функции	ПК-6
34	В каком случае многослойные сети не могут привести к увеличению вычислительной мощности по сравнению с однослойной сетью? 1. если они имеют два слоя 2. если они не имеют обратных связей 3. если они имеют сжимающую активационную функцию 4. если они имеют линейную активационную функцию	
35	Какие сети характеризуются отсутствием памяти?	

	1. однослойные 2. многослойные 3. без обратных связей 4. с обратными связями	
36	Какие из перечисленных систем относятся к САПР? 1. Компас 2. AutoCad 3. Excel 4. Paint	
37	Данная операция образует тело путем перемещения сечения вдоль прямолинейной траектории на заданное расстояние в САПР «КОМПАС V15.2» 1. по сечениям 2. выдавливание 3. кинематическая 4. вращение	
38	ERP система-это 1. система автоматизированного проектирования 2. система управления взаимоотношений с клиентами 3. система планирования ресурсов 4. система планирования потребностей	
39	В основе нейрокибернетики лежит принцип, который ориентирован на 1. поиск алгоритмов решения интеллектуальных задач, 2. разработку специальных языков для решения задач вычислительного плана, 3. аппаратное моделирование структур, сходных со структурой человеческого мозга, 4. аппаратное моделирование структур, не свойственных человеческому мозгу	
40	Как называются методы восстановления регрессии, устойчивые к шуму в исходных данных? 1. робастными 2. жесткой фильтрацией 3. мягкой фильтрацией 4. скользящими	

10.2. Средства измерения индикаторов достижения компетенций для оценки защиты ВКР.

10.2.1. Описание показателей и критериев для оценки индикаторов достижения компетенций, а также шкал оценивания для ВКР и ее защиты.

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ВКР и ее защиты:

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно–технических, организационно-управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования, поставленной цели и задачам в ВКР;
- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;

- умение четко и ясно изложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема цитирования;

– другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у студента компетенций применяется 5-балльная шкала, представленная в таблице 12.

Таблица 12 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> – студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения; – студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент аргументированно делает выводы; – прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент свободно владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР; – студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент строго придерживается регламента выступления; – студент ясно и аргументированно излагает материалы доклада; – присутствует четкость в ответах студента на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы; – студент точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – студент всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<p>предложения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент грамотно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент обоснованно делает выводы; – прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала(при наличии) студента соответствует содержанию ВКР; – студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала(при наличии); – студент выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент придерживается регламента выступления; – студент ясно излагает материалы доклада; – присутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения; – студент слабо и не уверенно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент неаргументированно делает выводы и заключения; – не прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент плохо владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР; – студент допускает ошибки при оформлении ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент слабо выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент отступает от регламента выступления; – студент сбивчиво и неуверенно излагает материалы доклада; – отсутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент неточно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – студент не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – студент не может обосновать выбор темы ВКР; – студент не может сформулировать выводы; – слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент не владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР; – студент не соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала; – студент не выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость; – студент не соблюдает регламент выступления; – отсутствует аргументированность при изложении материалов доклада; – отсутствует ясность в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент неграмотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР; – содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.

10.2.2. Перечень тем ВКР

Перечень тем ВКР на текущий учебный год, предлагаемый студентам, приводится в Приложении № 1.

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР должен составлять не менее «_____» %.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОП.

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов освоения ОП, используются:

– РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

– РДО ГУАП. СМК 2.76 Положение о порядке разработки, оформления и утверждения программы государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

– РДО ГУАП. СМК 3.160 Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

– а также методические материалы выпускающей кафедры, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП, не противоречащих локальным нормативным актам ГУАП.

Приложение № 1

Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

1. Анализ и прогнозирование процессов макроэкономической динамики путем моделирования в среде Matlab Simulink.
2. Модели диагностики технических объектов в условиях неопределенности.
3. Математическое моделирование напряжённо-деформированного состояния цилиндрических тел после процедуры анизотропного упрочнения.
4. Решение нелинейных пространственных стохастических задач установившейся ползучести методом возмущений.
5. Исследование и применение алгоритмов кластеризации потоков данных.
6. Принятие решений с использованием нечетких деревьев.
7. Математическое моделирование и анализ негауссовых случайных процессов.
8. Оптимизация систем массового обслуживания при стохастическом изменении параметров.
9. Анализ электроэнцефалограмм методами искусственного интеллекта.
10. Нейросетевой анализ биомедицинских данных.
11. Прогнозирование финансовых рынков с использованием нейросетей.
12. Разработка интеллектуальных систем управления трафиком и транспортными потоками.
13. Анализ и прогнозирование клиентского поведения в электронной коммерции.
14. Распознавание и анализ естественного языка для создания чат-ботов и виртуальных ассистентов.
15. Прогнозирование временных рядов с использованием рекуррентных нейросетей.

Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика» от работодателя

Лист внесения изменений в программу ГИА

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой