

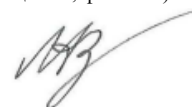
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной деятельности

В. А. Матьяш

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	09.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Цифровая аналитика производственных систем
Форма обучения	очная

Лист согласования программы

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023

(подпись, дата)

Е.А. Перепелкин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«22» июня 2023 г, протокол № 12/22-23

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)

22.06.2023

(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Руководитель направления 09.04.03

проф., д.пед.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023

(подпись, дата)

А.Г. Степанов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.03(05)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023

(подпись, дата)

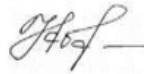
Е.А. Перепелкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)

22.06.2023

(подпись, дата)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика», направленности «Цифровая аналитика производственных систем», 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, выработать 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 для решения задач/проблем профессиональной деятельности УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; воспринимать, анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; выработать 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

		<p>задачи, 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</p>

		применением современных технологий и 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 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.3.1 знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.У.1 уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.В.1 владеть навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или

		незнакомой среде
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.3.1 знать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач ОПК-2.У.1 уметь обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач ОПК-2.В.1 владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.3.1 знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации ОПК-3.У.1 уметь анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров ОПК-3.В.1 владеть навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.3.1 знать новые научные принципы и методы исследований ОПК-4.У.1 уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований ОПК-4.В.1 владеть навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.3.1 знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем ОПК-5.У.1 уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач ОПК-5.В.1 владеть навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для

		решения профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества	ОПК-6.3.1 знать содержание, объекты и субъекты информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру интеллектуального капитала, проблемы инвестиций в экономику информатизации и методы оценки эффективности; теоретические проблемы прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации, развитие представлений об оценке качества информации в информационных системах ОПК-6.У.1 уметь проводить анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов ОПК-6.В.1 владеть навыками исследования проблем и методов прикладной информатики
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.3.1 знать логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем ОПК-7.3.2 знать основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений ОПК-7.У.1 уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования ОПК-7.В.1 владеть навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление	ОПК-8.3.1 знать архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и

	<p>разработкой программных средств и проектов</p>	<p>аудита прикладных информационных систем различных классов; инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью</p> <p>ОПК-8.3.2 знать особенности процессного подхода к управлению прикладными информационными системами; современные информационно-коммуникационные технологии в процессном управлении; системы управления качеством</p> <p>ОПК-8.У.1 уметь выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывать архитектуру информационной системы</p> <p>ОПК-8.У.2 уметь управлять проектами информационных систем на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационной системы; использовать инновационные подходы к проектированию информационной системы</p> <p>ОПК-8.В.1 владеть базовыми навыками разработки программных средств и проектов в команде</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-1 Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации задач цифровой аналитики производственных систем</p>	<p>ПК-1.3.1 знать программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников</p> <p>ПК-1.3.2 знать методологии разработки программного обеспечения для автоматизации и информатизации задач цифровой аналитики производственных систем</p> <p>ПК-1.У.1 уметь тестировать результаты прототипирования; применять методологии разработки программного обеспечения</p> <p>ПК-1.У.2 уметь применять методологии управления проектами разработки</p>

		<p>программного обеспечения для автоматизации и информатизации задач цифровой аналитики производственных систем</p> <p>ПК-1.В.1 владеть навыками выбора инструментальных средств разработки, средств создания и ведения репозитория, учета задач, сборки и непрерывной интеграции, базы знаний, определения набора библиотек повторно используемых модулей, организации процесса использования инфраструктуры, мониторинга функционирования инфраструктур</p> <p>ПК-1.В.2 владеть навыками принятия управленческих решений</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способность проектировать архитектуру информационной системы	<p>ПК-2.3.1 знать основы теории систем и системного анализа</p> <p>ПК-2.3.2 знать устройство и функционирование современных информационных систем; основы системного администрирования; современные стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p>ПК-2.3.3 знать основы конфигурационного управления</p> <p>ПК-2.У.1 уметь распределять работы и выделять ресурсы информационной системы</p> <p>ПК-2.У.2 уметь работать с системой контроля версий</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыками формирования базовых элементов конфигурации информационной системы, устанавливать базовые версии конфигурации информационной системы и работать с системой контроля версий</p> <p>ПК-2.В.2 владеть навыками осуществления экспертной поддержки интеграции информационной системы с существующими у заказчика</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-3 способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	<p>ПК-3.3.1 знать теоретические основы принятия эффективных решений в условиях неопределенности и риска</p> <p>ПК-3.3.2 знать методы и средства управления рисками; нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления рисками</p> <p>ПК-3.У.1 уметь применять методы и</p>

		<p>средства управления рисками</p> <p>ПК-3.У.2 уметь применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления рисками</p> <p>ПК-3.В.1 владеть навыками определения областей применения, стратегий и приоритетов процесса управления рисками, выявления и отслеживания рисков в процессе разработки программного обеспечения, анализа и оценки выявленных рисков</p> <p>ПК-3.В.2 владеть навыками выбора способов реагирования на риски и выделения необходимых ресурсов для их снижения</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способность формировать стратегию информатизации в производственной сфере	<p>ПК-4.3.1 знать методы оценки информационно-технологических проектов</p> <p>ПК-4.3.2 знать технологии выполнения работ в организации; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности</p> <p>ПК-4.У.1 уметь организовывать и оптимизировать проектную деятельность</p> <p>ПК-4.У.2 уметь взаимодействовать с заказчиками и потенциальными заказчиками ИТ-проектов</p> <p>ПК-4.В.1 владеть навыками инициирования планирования, контроля и анализа результатов выполнения в проектах в области цифровой аналитики производственных систем и навыками выполнения управленческих действий по результатам анализа</p> <p>ПК-4.В.2 владеть навыками организации процесса выявления потребностей, формирования и согласования целей, задач и бюджетов</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Способность управлять сервисами информационных технологий и информационными ресурсами	<p>ПК-5.3.1 знать стандарты и методики управления изменениями сервисов информационных технологий</p> <p>ПК-5.3.2 знать методики управления процессами информационных технологий</p> <p>ПК-5.У.1 уметь выявлять потребности в изменениях сервисов ИТ и работать с пользователями и заказчиками для их выявления</p> <p>ПК-5.У.2 уметь управлять процессами, оценивать и контролировать качество</p>

		<p>процесса управления изменениями сервисов ИТ; анализировать эффективность сервисов ИТ в различных моделях их предоставления</p> <p>ПК-5.В.1 владеть навыками инициирования и мотивации выявления потребностей в изменениях, организации процесса управления изменениями сервисов информационных технологий, вовлечение и привлечение необходимых ресурсов</p> <p>ПК-5.В.2 владеть навыками формирования системы оценки процесса управления изменениями сервисов информационных технологий, оценки процесса и выполнения управленческих действий по результатам оценки</p>
Профессиональные компетенции	<p>*ПК-6 Способность управлять информационно-технологическими проектами цифровой аналитики производственных систем</p>	<p>ПК-6.3.1 знать стандарты и методики управления проектами; управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, моделируемые совещания; управление коммуникациями в проекте: базовые навыки управления (в том числе проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления), управление изменениями в системах</p> <p>ПК-6.У.1 уметь проводить переговоры; выдавать поручения и контролировать их выполнение и состояние работ</p> <p>ПК-6.В.1 владеть навыками планирования работ по подготовке частей коммерческого предложения касательно объема и сроков выполнения работ по созданию (модификации) и вводу информационной системы в эксплуатацию и согласованию коммерческого предложения с заказчиком, назначения и распределения ресурсов, контроля исполнения, навыками сбора информации о состоянии аналитических работ и анализа соответствия фактического состояния плановому</p>
Профессиональные компетенции	<p>*ПК-7 Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в</p>	<p>ПК-7.3.1 знать отечественную и международную нормативную базу в области автоматизации научных исследований; научную проблематику решения задач автоматизации научных исследований; мировые практики</p>

	<p>области проектирования и управления ИТ для решения задач цифровой аналитики производственных систем</p>	<p>выполнения аналитических работ ПК-7.У.1 уметь анализировать новую научную проблематику задач цифровой аналитики производственных систем; выявлять проблемы и сложности в существующих практиках выполнения аналитических работ в организациях ПК-7.В.1 владеть навыками проведения анализа новых направлений, обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний, формирования программ проведения исследований в новых направлениях</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-8 Способность к проведению анализа возможных областей применения результатов исследований и обоснованию перспектив внедрения новых технологий в области цифровой аналитики производственных систем</p>	<p>ПК-8.З.1 знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок ПК-8.У.1 уметь применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок; применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-8.В.1 владеть навыками анализа возможных областей применения, организации внедрения, обеспечения научного руководства практической реализацией, контроля результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, навыками осуществления подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ</p>

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 – *(устная, письменная, с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)* [выбрать *необходимое*].

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»
Математические методы и модели принятия решений
Методология научного познания
Научно-технический семинар
Интеллектуальный анализ больших данных
Специальные разделы высшей математики
Аналитическая обработка данных в реальном времени
Компьютерная графика в прикладных исследованиях
Математические пакеты аналитических вычислений
Методы компьютерного моделирования
Методы оптимизации сложных систем
Основы методологии научных исследований
УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»
Методология и технология проектирования информационных систем
Управление ИТ-проектами
УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»
Информационное общество и проблемы прикладной информатики
Методология и технология проектирования информационных систем
Управление ИТ-проектами
УК-4 «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия»
Иностранный язык (профессиональный)
УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия»
Методология научного познания
УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки»
Методология научного познания
ОПК-1 «Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально- экономические и профессиональные знания для решения

нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»
Информационное общество и проблемы прикладной информатики
Математические методы и модели принятия решений
Учебная практика
Экономико-математические модели управления
Производственная преддипломная практика
ОПК-2 «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач»
Современные технологии разработки программного обеспечения
ОПК-3 «Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями»
Информационное общество и проблемы прикладной информатики
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Производственная преддипломная практика
ОПК-4 «Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований»
Математические методы и модели принятия решений
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Современные технологии разработки программного обеспечения
ОПК-5 «Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем»
Современные технологии разработки программного обеспечения
Производственная преддипломная практика
ОПК-6 «Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества»
Информационное общество и проблемы прикладной информатики
Современные технологии разработки программного обеспечения
ОПК-7 «Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами»
Математические методы и модели принятия решений
Методология и технология проектирования информационных систем
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ОПК-8 «Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов»
Методология и технология проектирования информационных систем
Управление ИТ-проектами
Архитектура предприятий и информационных систем
ПК-1 «Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации задач цифровой аналитики производственных систем»
Учебная практика
Аналитическая обработка данных в реальном времени
Компьютерная графика в прикладных исследованиях
Математические пакеты аналитических вычислений
Методы компьютерного моделирования
Облачные технологии и мобильные приложения
Объектно-ориентированный анализ и проектирование
Производственная (технологическая) практика

Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-2 «Способность проектировать архитектуру информационной системы»
Интеллектуальный анализ больших данных
Методы исследования операций
Облачные технологии и мобильные приложения
Основы методологии научных исследований
Производственная (технологическая) практика
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-3 «Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска»
Методы исследования операций
Математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений
Научный эксперимент при многофакторном анализе
Производственная (технологическая) практика
Производственная практика
ПК-4 «Способность формировать стратегию информатизации в производственной сфере»
Методы исследования операций
Специальные разделы высшей математики
Методы оптимизации сложных систем
Научный эксперимент при многофакторном анализе
Производственная (технологическая) практика
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-5 «Способность управлять сервисами информационных технологий и информационными ресурсами»
Производственная (технологическая) практика
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-6 «Способность управлять информационно-технологическими проектами цифровой аналитики производственных систем»
Производственная (технологическая) практика
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-7 «Способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИТ для решения задач цифровой аналитики производственных систем»
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Основы методологии научных исследований
ПК-8 «Способность к проведению анализа возможных областей применения результатов исследований и обоснованию перспектив внедрения новых технологий в области цифровой аналитики производственных систем»
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Основы методологии научных исследований

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 в письменной форме в сроки, предусмотренные календарными графиками учебного процесса, и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оформляемой протолами 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».

Вопросы, выносимые 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 по вопросам, включенным в программу ГЭ.

В период подготовки к ГЭ обучающемуся рекомендуется подготовить обстоятельные ответы согласно списку вопросов, выносимых на ГЭ, используя при необходимости рекомендуемую для подготовки к ГЭ литературу. Ответы обучающегося должны продемонстрировать глубокое и всестороннее усвоение учебного материала образовательной программы (ОП), уверенное, логичное, последовательное и грамотное его изложение, знание основной и дополнительной литературы с тесной привязкой усвоенных научных положений к практической деятельности, умелое обоснование и аргументацию идей, выдвигаемых обучающимся в тексте ответа, с соответствующими выводами и обобщениями, свободное владение системой специализированных понятий.

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 (или ссылка на отдельный документ при наличии).

Утвержденное расписание государственных аттестационных испытаний на весенне-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 по вопросам, включенным в программу ГЭ

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».

Каждый обучающийся, допущенный к ГЭ получает экзаменационный билет, который включает в себя три вопроса, и отвечает на вопросы билета в письменной форме, оформляя ответ на каждый вопрос на отдельном листе (листах) с указанием на каждом из

них своих данных (ФИО, номер группы) и содержания вопроса. Обучающимся и лицам, привлекаем к ГЭ, во время его проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Результаты ГЭ, проводимого в письменной форме, объявляются на следующий рабочий день после дня его проведения.

Решения ГЭК оформляются в виде протокола на каждого студента. В протоколе заседания ГЭК по приему государственного аттестационного испытания отражаются перечень полученных студентом вопросов и характеристика ответов на них, 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 теоретической и практической 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)

Выпускная квалификационная работа магистра (магистерская диссертация) должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки по направлению подготовки «09.04.03 «Прикладная информатика», направленности «Цифровая аналитика производственных систем».

Магистерская диссертация имеет целью систематизацию, расширение и закрепление теоретических знаний и практических навыков проведения научных исследований в области цифровой аналитики производственных систем.

Магистерская диссертация является законченным научным исследованием и ее содержание, независимо от темы, должно включать решение следующих задач:

анализ и моделирование предметной области с использованием современных информационных технологий;

- анализ показателей и технико-экономическое обоснование проекта по информатизации; - исследование и разработка информационно-программных продуктов для решения прикладных задач;

- исследование бизнес-процессов прикладной области и проведение реинжиниринга;

- проектирование ИС и ее компонентов в прикладной области в соответствии с профессиональным профилем;

- исследование и разработка эффективных методов управления проектами информатизации предприятий и организаций;

- разработка нормативных методических и производственных документов в процессе проектирования ИС.

Оформление выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) должно соответствовать следующим требованиям:

магистерская диссертация оформляется в одном экземпляре в виде рукописи и имеет следующую структуру: титульный лист, оглавление, текст работы, включающий в себя введение, основную часть, заключение и список литературы;

введение к магистерской диссертации включает в себя основные положения, обоснование которых излагается в диссертации. Введение резюмирует:

- актуальность выбранной темы и степень ее разработанности;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методы исследования;
- теоретическую, нормативную и эмпирическую основы;
- научную новизну;
- положения, выносимые на защиту;
- обоснование теоретической значимости и прикладной ценности.

в основной части текст ВКР подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

Заключение должно содержать сжатый обзор основных аналитических выводов проведенного исследования и описание полученных научных и практических результатов. Качество введения и заключения дают четкое представление о качестве исследования в целом, круге рассматриваемых вопросов, использованных методов и полученных результатов. В заключении должны быть представлены:

- выводы по результатам работы;
- оценка достоверности полученных результатов и сравнение с результатами аналогичных работ;
- предложения по применению полученных результатов на практике.

В списке использованных источников содержится сведения об источниках, использованных в магистерской диссертации. В него включаются только те источники, на которые были сделаны ссылки в тексте работы

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
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 от 70 до 110 листов формата А4.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР, определяемые выпускающей кафедрой.

Не требуется.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

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 магистранта.

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;

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, проводит 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.

5.6. Методические указания по процедуре выполнения ВКР по направлению, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП (или ссылка на отдельный документ при наличии).

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
658 З-34	Зараменских, Е. П. Архитектура предприятия : учебник для бакалавриата и магистратуры / Е. П. Зараменских, Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян ; ред. Е. П. Зараменских. - М. : Юрайт, 2019. - 411 с.	5
005 А 72	Антохина, Ю.А. Создание инновационных проектов на основе ценностно ориентированного управления : монография / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 295 с	5
005 М54	Методы и инструменты управления качеством проектов / Ю.А. Антохина [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2012. – 304с.	75
519.6/.8 З-35	Зарубин В.С. Моделирование: учебное пособие / В. С. Зарубин. - М.: Академия, 2013. – 336 с.	5
004 Ф 96	Фуфаев, Э. В. Компьютерные технологии в приборостроении : учебное пособие / Э. В. Фуфаев, Л. И. Фуфаева. - М. : Академия, 2009. - 336 с.	25
004.4 Л81	Лоу А. Имитационное моделирование/ А. Лоу, Д. Кельтон; Пер. с англ.А. Куленко: Ред. пер. В. Н. Томашевский. - 3-е изд. - М. и др.: Питер; Киев: ВНУ, 2004. – 846с.	2
519.6/.8 М 19	Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учебное пособие / Р. Ф. Маликов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010. – 366 с.	10

004.9 С 86	Строгалев В.П. Имитационное моделирование: учебное пособие / В. П. Строгалев, И. О. Толкачева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 280 с.	6
https://urait.ru/bcode/455189	Чекмарев, А. В. Управление ИТ-проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 228 с.	
https://urait.ru/bcode/467479	Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 497 с.	
https://e.lanbook.com/book/93545	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. — 6-е изд. — Москва : Дашков и К, 2017. — 208 с.	
https://urait.ru/bcode/455367	Емельянова, И. Н. Основы научной деятельности студента. Магистерская диссертация : учебное пособие для вузов / И. Н. Емельянова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 115 с.	
https://urait.ru/bcode/451488	Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 155 с.	
https://urait.ru/bcode/451012	Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с.	
http://znanium.com/bookread.php?book=207105	Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 544 с.	
https://znanium.com/catalog/document?id=341080	К.Л.Педро, В.Ричарт Построение систем машинного обучения на языке Python: практическое пособие/ -М.: ДМК Пресс, 2016	
https://znanium.com/catalog/document?id=341047	Рашка С. Python и машинное обучение: практическое пособие/ -М.: ДМК Пресс, 2017.	
https://znanium.com/catalog/product/1065533	Макашова, В.Н. Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем : учебное пособие / В.Н. Макашова, Г.Н. Чусавитина. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 224 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1018695	Павлов, А.Н. Эффективное управление проектами на основе стандарта PMI PMBOKR 6th Edition [Электронный ресурс] / А.Н. Павлов. - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 273 с.	

https://urait.ru/bcode/452137 (д	Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020.	
https://urait.ru/bcode/452156	Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020.	
http://bibli-online.ru/bcode/452886	Рыбальченко, М. В. Архитектура информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. ЭБС Юрайт	
https://e.lanbook.com/book/198599	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с.	
https://e.lanbook.com/book/171433	Кузьмин, В. И. Методы анализа данных : учебное пособие / В. И. Кузьмин, А. Ф. Гадзаов.	

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
	Не предусмотрено

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	

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
Письменная	Список вопросов к экзамену

	Задачи
Устная	Список вопросов к экзамену
С применением средств электронного обучения	Тесты (при использовании LMS указать ссылку на ресурс)

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
1	Организация и проведение научных исследований и опытно-конструкторских работ в РФ	ОПК-4
2	Научные учреждения и научные фонды РФ	ОПК-4
3	Государственные программы РФ в области информатизации и цифровой трансформации	УК-6, ОПК-6, ПК-4
4	Источники научной информации в области прикладной информатики, в том числе зарубежные	УК-4, УК-5, ОПК-3
5	Системы индексирования научных публикаций, в том числе зарубежные	УК-4, УК-5, ОПК-3
6	Правила подготовки научных публикаций, в том числе в зарубежных изданиях	УК-4, УК-5, ОПК-3
7	Математическое и компьютерное моделирование как метод научного познания	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7
8	Классификация математических моделей	ОПК-1, ОПК-7
9	Методы компьютерного моделирования в прикладной информатике	ОПК-7, ПК-7
10	Математическое и компьютерное моделирование информационных систем и процессов	ОПК-7, ПК-7
11	Технологии имитационного моделирования	ОПК-7
12	Языки программирования и программные системы, применяемые в компьютерном моделировании	ОПК-2
13	Системы компьютерной математики и их применение в научных исследованиях	ОПК-1, ОПК-4, ПК-7
14	Задачи и методы исследования операций	УК-1
15	Общая задача линейного программирования и методы ее решения	ОПК-1
16	Методы решения задач нелинейного программирования	ОПК-1

17	Методы принятия решений в условиях неопределенности и риска	УК-1, ПК-3
18	Классификация и характеристика методов управления проектами информационных систем	УК-2, ОПК-8, ПК-6
19	Программные системы и облачные сервисы в управлении проектами информационных систем	УК-2, ОПК-2, ПК-6
20	Классификация информационных систем	ПК-2
21	Архитектура информационных систем	ОПК-5, ПК-2
22	Требования к информационным системам	ОПК-8, ПК-2
23	Принципы системного подхода в проектировании информационных систем	УК-1, ОПК-8, ПК-3
24	Современные технологии проектирования информационных систем	УК-2, УК-3, ПК-2
25	Жизненный цикл и этапы проектирования и разработки информационных систем	УК-2, УК-3, ОПК-8, ПК-4
26	Принципы объектно-ориентированного проектирования	ОПК-2, ПК-1
27	Базовые понятия языка UML	ПК-1
28	Применение языка UML при проектировании информационных систем	ПК-1
29	Современные языки программирования и направления их развития	ОПК-2
30	Современные технологии разработки программного обеспечения	ОПК-2, ОПК-5
31	Технологии разработки мобильных приложений	ОПК-2, ОПК-5
32	Методы отладки и тестирования программного обеспечения	ОПК-2, ОПК-5
33	Методы оценки качества программного обеспечения	ОПК-2, ОПК-5
34	Лицензирование и сертификация программного обеспечения	ОПК-2, ОПК-5
35	Облачные хранилища данных	ПК-1, ПК-5
36	Облачные технологии обработки данных	ПК-1, ПК-5, ПК-8
37	GRID-технологии вычислений	ПК-1, ПК-5
38	OLAP-технологии обработки данных	ПК-1, ПК-5
39	Технологии обработки больших данных	ПК-1, ПК-5, ПК-8
40	Технологии обработки данных в реальном времени	ПК-1, ПК-5, ПК-8
41	Блокчейн технологии хранения и обработки данных	ПК-1, ПК-5
42	Современные СУБД и направления их развития	ПК-1, ПК-5
43	Методы интеллектуального анализа данных	ОПК-1
44	Классификация методов машинного обучения	ОПК-1
45	Методы регрессионного анализа	ОПК-1
46	Методы классификации данных	ОПК-1
47	Методы кластеризации данных	ОПК-1
48	Виды нейронных сетей	ОПК-1
49	Применение нейронных сетей в системах искусственного интеллекта	ОПК-1, ПК-8
50	Языки программирования, применяемые для обработки и анализа данных	ОПК-2

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
	Не предусмотрено	

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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<p>и выдвигаемые им идеи;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 предложения; – 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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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 отстывает 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.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.

** Примечание: оценка неудовлетворительно ставится, если ВКР и ее защита не удовлетворяют большинству перечисленных в таблице 12 критериев.*

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 «65» %.

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. Исследование и разработка алгоритмов трехмерного моделирования
2. Разработка алгоритмического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования
3. Исследование и разработка алгоритмов восстановления трехмерного изображения по проекциям
4. Численное решение задач теории рассеяния света малыми частицами
5. Исследование и разработка алгоритмов анализа сетевого трафика
6. Анализ и прогнозирование многомерных случайных рядов
7. Исследование и разработка алгоритмов распознавания образов с применением методов искусственного интеллекта
8. Анализ методов синтеза и реализации нейронных сетей в задачах прогнозирования
9. Разработка алгоритмического и информационного обеспечения систем компьютерного зрения
10. Исследование и разработка алгоритмов анализа сетевых структур
11. Исследование и разработка алгоритмов оптимизации стохастических систем
12. Сравнительный анализ эффективности современных СУБД
13. Исследование эффективности блокчейн технологий
14. Исследование и разработка методов оперативного многомерного анализа данных
15. Исследование и разработка системы поддержки принятия решений при управлении инновационными ИТ-проектами
16. Имитационное моделирование производственных процессов
17. Исследование и разработка алгоритмов решения транспортных задач
18. Разработка информационной системы управления ВУЗом на основе сбалансированной системы показателей
19. Применение искусственных нейронных сетей при распознавании текста
20. Исследование возможностей агентного моделирования

Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки
09.04.03 «Прикладная информатика» от работодателя

**Министерство науки и высшего
образования Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Главная (Пулковская) астрономическая
обсерватория Российской академии наук
(ГАО РАН)**

196140, Санкт-Петербург,
Пулковское шоссе, дом 65, корп. 1.
Тел.: (812) 363-7400. Факс: (812) 704-24-27.
E-Mail: map@gaoran.ru
ОКПО 02698453, ОГРН 1037821018421
ИНН / КПП 7810207327 / 781001001

16.08.2023 № 11222-12/334

На № _____

РЕЦЕНЗИЯ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» направленность «Цифровая аналитика производственных систем»

Рецензируемая программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» направленность «Цифровая аналитика производственных систем», форма обучения – очная, язык обучения – русский, представляет собой документ, разработанный в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), регламентирован Блоком 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне направлений подготовки высшего образования утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

Программа государственной итоговой аттестации содержит цели осуществления, которые соотнесены с общими целями образовательной программы, в том числе имеют междисциплинарный характер, связаны с задачами воспитания и формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций сформулированных с учетом профстандартов направления «Прикладная информатика» направленность «Цифровая аналитика производственных систем» форма обучения – очная, язык обучения – русский. Содержание программы государственной итоговой аттестации структурировано по двум формам: государственный экзамен (ГЭ), защита выпускной квалификационной работы.

Формализация требований при осуществлении программы государственной итоговой аттестации выражена через междисциплинарную связь перечня компетенций, уровень освоения которых оценивается на основании представленного в документе фонда оценочных средств для проведения ГЭ на русском языке. Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения ГЭ соответствуют уровням сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО, присутствующие в программе государственной итоговой аттестации критерии оценки отражают характеристику сформированных компетенций.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры, отражены в виде требований к выпускной квалификационной работе (магистерской диссертации), порядку подготовки и защиты. В программе приведены методические указания и задания к выполнению

структуры выпускной квалификационной работы. В программе государственной итоговой аттестации определен уровень содержания оригинальности выпускной квалификационной работы, определены показатели для оценки компетенций выпускной квалификационной работы. Указано учебно-методическое обеспечение программы государственной итоговой аттестации, в том числе перечень основной и дополнительной литературы, методические материалы, определяющие структуру оценивания результатов освоения образовательной программы, оценочные средства.

Программа государственной итоговой аттестации может быть использована для методического обеспечения учебного процесса в рамках образовательной программы по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» направленность «Цифровая аналитика производственных систем» форма обучения – очная, язык обучения – русский.

Заместитель директора ГАО РАН
по научной работе,
доктор физико-математических наук

14.08.2023



Ю.А.Наговицын

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