

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2024 г

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург –2024

Лист согласования программы

Программу составил (а)

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

24.06.2024

(подпись, дата)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«24» июня 2024 г, протокол №02-06/2024

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

24.06.2024

(подпись, дата)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

24.06.2024

(подпись, дата)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: бакалавр.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные</p> <p>УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта</p> <p>УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств</p> <p>УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов</p> <p>УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.Д.1 осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения</p> <p>УК-1.Д.2 производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации</p> <p>УК-1.Д.3 определяет требования и</p>

		ожидания заинтересованных сторон с учетом социального контекста
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач</p> <p>УК-2.3.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач</p> <p>УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения</p> <p>УК-2.У.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию</p> <p>УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств</p> <p>УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм</p> <p>УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи</p> <p>УК-2.Д.1 вырабатывает гипотезу решения в целях реализации проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений, регулярного проведения рефлексивных мероприятий для развития гражданственности и профессионализма участников проекта</p> <p>УК-2.Д.2 разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме</p> <p>УК-2.Д.3 целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития</p>
Универсальные	УК-3 Способен	УК-3.3.1 знать основы социального

компетенции	осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>взаимодействия</p> <p>УК-3.У.1 уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации</p> <p>УК-3.В.1 владеть навыками эффективного социального взаимодействия</p> <p>УК-3.Д.1 определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде</p> <p>УК-3.Д.2 проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан</p> <p>УК-3.Д.3 учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития</p>
Универсальные компетенции	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.3.1 знать принципы построения устного и письменного высказывания на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, в том числе в цифровой среде</p> <p>УК-4.У.1 уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>УК-4.В.1 владеть навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств</p>
Универсальные компетенции	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.3.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте</p> <p>УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты</p> <p>УК-5.У.2 уметь систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества</p> <p>УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного</p>

		<p>разнообразия общества в этическом и философском контекстах</p> <p>УК-5.Д.1 демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям</p> <p>УК-5.Д.2 находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>УК-5.Д.3 проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира</p> <p>УК-5.Д.4 сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p> <p>УК-5.Д.5 выражает свою гражданскую идентичность – принадлежность к государству, обществу, культурному и языковому пространству страны, осознает принятие на себя ответственности за будущее страны</p> <p>УК-5.Д.6 выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность</p> <p>УК-5.Д.7 эффективно применяет рефлексивные практики для осмысления результатов и присвоения опыта реализации социально-ориентированных проектов; осознания взаимосвязей между академическими знаниями, гражданственности и позитивными социальными изменениями</p>
<p>Универсальные компетенции</p>	<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов</p>	<p>УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования</p> <p>УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса</p>

	образования в течение всей жизни	при использовании цифровых технологий УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи УК-6.У.2 уметь использовать цифровые инструменты в целях самообразования УК-6.В.1 владеть навыками саморазвития и самообразования УК-6.В.2 владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования
Универсальные компетенции	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.3.1 знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни УК-7.У.1 уметь применять средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки УК-7.В.1 владеть навыками организации здорового образа жизни с целью поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной деятельности
Универсальные компетенции	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3.1 знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии и рационального природопользования УК-8.У.1 уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности техногенного и природного характера и принимать меры по ее предупреждению УК-8.В.1 владеть навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Универсальные компетенции	УК-9 Способен использовать	УК-9.3.1 знать основы применения базовых дефектологических знаний в

	базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	социальной и профессиональной сферах УК-9.У.1 уметь планировать деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами УК-9.В.1 владеть навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
Универсальные компетенции	УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.3.1 знать основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач УК-10.У.1 уметь обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей УК-10.В.1 владеть навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Универсальные компетенции	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.3.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции, экстремизма, терроризма УК-11.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма УК-11.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области	ОПК-1.3.1 знать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, информационных и цифровых технологий и методов искусственного интеллекта при решении типовых задач в области профессиональной деятельности ОПК-1.У.1 уметь решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека ОПК-1.В.1 владеть навыками применения измерительной и вычислительной техники,

	<p>профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p>	<p>информационных технологий, включая интеллектуальные, при решении типовых задач в области техносферной безопасности</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</p>	<p>ОПК-2.3.1 знать нормы и требования в области безопасности здоровья человека и окружающей среды при ведении инженерной деятельности ОПК-2.У.1 уметь применять принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления для обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды ОПК-2.В.1 владеть навыками ведения инженерной деятельности в области охраны здоровья и защиты окружающей среды на основе принципов культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</p>	<p>ОПК-3.3.1 знать законодательную и нормативно-правовую базу в области обеспечения безопасности ОПК-3.У.1 уметь учитывать государственные требования в области обеспечения безопасности в профессиональной деятельности ОПК-3.В.1 владеть навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.3.1 знать перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений ОПК-4.3.2 знать технологии, разработанные с использованием методов машинного обучения, способные решать задачи профессиональной деятельности ОПК-4.У.1 уметь применять современные информационные технологии и перспективные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.В.1 владеть навыками решения задач профессиональной деятельности на основе данных с частичной разметкой</p>

		и (или) незначительных объемов данных ОПК-4.В.2 владеть навыками обработки информации на основе новых типов вычислительных систем и интерпретации данных
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки в составе коллектива: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные с использованием информационных технологий и цифровых средств	ПК-1.3.1 знать методы планирования и организации исследований и разработок, методы анализа данных ПК-1.3.2 знать цифровые средства для поиска информации по теме исследований, информационные технологии, в том числе интеллектуальные, для выполнения расчетов и порядок работы с ними ПК-1.У.1 уметь выполнять поиск данных по теме исследований с использованием цифровых средств информационных технологий, включая интеллектуальные ПК-1.В.1 владеть навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств	ПК-2.3.1 знать методики расчета оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности и соответствующее программное обеспечение ПК-2.3.2 знать процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду ПК-2.У.1 уметь применять цифровые инструменты для создания и оформления информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду ПК-2.У.2 уметь выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду ПК-2.В.1 владеть навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности с использованием цифровых средств ПК-2.В.2 владеть навыками анализа результатов расчета оценки воздействия

		на окружающую среду планируемой деятельности с использованием информационных технологий
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду	ПК-3.3.1 знать современные технологии, методы и средства охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в реальных социальных условиях ПК-3.У.1 уметь определять технологические процессы, оборудование и методы в качестве инженерных решений, способствующих сокращению негативного воздействия на окружающую среду ПК-3.В.1 владеть навыками применения цифровых средств для разработки предложений по внедрению современных природоохранных технологий и инженерных решений
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен осуществлять экономическое регулирование природоохранной деятельности организации	ПК-4.3.1 знать профессиональное программное обеспечение для расчетов эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий ПК-4.3.2 знать порядок расчета социально-экономических и экологических показателей внедрения новых природоохранных объектов, технологий и инженерных решений в области техносферной безопасности ПК-4.3.3 знать порядок расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологического сбора ПК-4.У.1 уметь применять современное профессиональное программное обеспечение для расчетов эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий ПК-4.У.2 уметь выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий ПК-4.У.3 уметь применять современное программное обеспечения для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологического сбора ПК-4.В.1 владеть навыками разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий

		<p>с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды с использованием информационных технологий</p> <p>ПК-4.В.2 владеть навыками проведения расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p> <p>ПК-4.В.3 владеть навыками расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологического сбора</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-5 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков</p>	<p>ПК-5.3.1 знать технические и технологические требования к проектируемым сооружениям очистки сточных вод и обработки осадков, методики расчета основных технических и технологических характеристик сооружений очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>ПК-5.3.2 знать виды информационных технологий и профессиональных цифровых программных средств для выполнения расчетов сооружений очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>ПК-5.У.1 уметь определять основные технологические и технические решения при строительстве и реконструкции сооружений очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>ПК-5.У.2 уметь применять информационно-коммуникационные технологии и профессиональные цифровые программные средства для выполнения специальных расчетов и разработки конструктивных и компоновочных решений сооружений очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>ПК-5.В.1 владеть навыками расчета основных технических и технологических параметров сооружений очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>ПК-5.В.2 владеть навыками передачи исходных данных в сводную цифровую модель объекта капитального строительства</p>

Профессиональные компетенции	*ПК-6 Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-6.3.1 знать цели, задачи и принципы информационного моделирования в области техносферной безопасности, методики создания компонентов информационных моделей объектов капитального строительства ПК-6.3.2 знать правила и стандарты системы контроля качества, требования охраны труда и пожарной безопасности в организации ПК-6.У.1 уметь использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства ПК-6.У.2 уметь выбирать необходимые компоненты для создания информационных моделей в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков в качестве компонента единых информационных моделей объектов капитального строительства ПК-6.В.1 владеть навыками сбора исходных данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков
------------------------------	--	--

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
8	9	6

4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – письменная/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

ОПК-1 «Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека»
Информационное обеспечение проектной деятельности
Основы химической безопасности
Процессы и аппараты защиты окружающей среды
Основы информационной безопасности
ОПК-2 «Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления»
Химия
Основы химической безопасности
Методы моделирования химических процессов
Методы и приборы контроля окружающей среды
Процессы и аппараты защиты окружающей среды
ОПК-3 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности»
Правовые основы профессиональной деятельности
Основы технической документации
Методы экологического анализа проектов
ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»
Информационное обеспечение проектной деятельности
Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности
ПК-1 «Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки в составе коллектива: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные с использованием информационных технологий и цифровых средств»
Учебная практика
Междисциплинарный проект
Цифровая метрология
Натурные эксперименты и исследование геосистем
Основы технического анализа промышленной продукции
Статистические методы в управлении сложными техническими системами
Научная визуализация
Производственная практика
Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности
Геоинформационные системы и технологии
Цифровые технологии 3D моделирования
Производственная преддипломная практика
ПК-2 «Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств»

Натурные эксперименты и исследование геосистем
Правовые и экономические основы природопользования
Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии
Научная визуализация
Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности
Геоинформационные системы и технологии
Оптимизация технических решений в области техносферной безопасности
Проектирование систем контроля и управления водоочисткой
Статистические программные комплексы в техносферной безопасности
Цифровые технологии 3D моделирования
Моделирование природно-технических систем
Производственная преддипломная практика
Технологические инновации в системах экологического мониторинга и контроля
ПК-3 «Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду»
Инженерная экология
Наилучшие доступные технологии в техносферной безопасности
Правовые и экономические основы природопользования
Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии
Проектирование систем очистки пылегазовых выбросов
Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности
Оптимизация технических решений в области техносферной безопасности
Проектирование систем контроля и управления водоочисткой
Цифровые технологии 3D моделирования
Производственная преддипломная практика
Технологические инновации в системах экологического мониторинга и контроля
ПК-4 «Способен осуществлять экономическое регулирование природоохранной деятельности организации»
Производственная практика
Междисциплинарный проект
Наилучшие доступные технологии в техносферной безопасности
Правовые и экономические основы природопользования
Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии
Научная визуализация
Проектирование систем очистки пылегазовых выбросов
Экологические модели организации природопользования
Моделирование производственных и технологических систем
Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов
Производственная преддипломная практика
ПК-5 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»
Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности
Инновации в управлении отходами
Моделирование производственных и технологических систем
Оптимизация технических решений в области техносферной безопасности
Проектирование систем контроля и управления водоочисткой
Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов
Проектирование систем очистки сточных вод
Процессы и аппараты для утилизации отходов
Современные системы защиты гидросферы

Статистические программные комплексы в техносферной безопасности
Цифровые технологии 3D моделирования
Моделирование природно-технических систем
Производственная преддипломная практика
ПК-6 «Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»
Производственная практика
Инновации в управлении отходами
Моделирование производственных и технологических систем
Оптимизация технических решений в области техносферной безопасности
Проектирование систем контроля и управления водоочисткой
Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов
Проектирование систем очистки сточных вод
Процессы и аппараты для утилизации отходов
Информационное моделирование в техносферной безопасности
Моделирование природно-технических систем
Производственная преддипломная практика

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 (ОП) за весь период обучения. ГЭ проводится по нескольким дисциплинам ОП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

ГЭ проводится в письменной форме либо с применением средств электронного обучения в период после завершения преддипломной практики и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оформляемой протоколом Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

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, обучающихся по подготовке к ГЭ, список обучающихся, допущенных к ГИА, доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за два месяца до даты проведения 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, с обязательным посещением консультаций. Ответы обучающегося должны продемонстрировать глубокое и всестороннее усвоение учебного материала образовательной программы, 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).

1. Подготовка к проведению ГЭ. Члены сформированной приказом Ректора ГУАП ГЭК по кафедре № 5 готовят экзаменационные билеты для проведения ГЭ согласно списку вопросов для ГЭ, приведенных в таблицах 9–11 раздела 10 программы ГИА (каждый билет включает три вопроса – один по ОК или ОПК и два по ПК, вынесенным на ГЭ). Секретарь ГЭК оформляет экзаменационные билеты согласно нормативным документам ГУАП; доводит до сведения обучающихся вопросы, выносимые на ГЭ, список рекомендуемой литературы для подготовки к ГЭ, график проведения заседаний ГЭК по приему ГЭ (дата, время и место проведения ГЭ), график проведения консультаций обучающихся по подготовке к ГЭ и список обучающихся, допущенных к ГИА не позднее, чем за два месяца до проведения ГЭ; перед проведением заседания ГЭК по приему ГЭ готовит список обучающихся, допущенных к ГЭ и соответствующие бланки протоколов заседания ГЭК. Решение о проведении ГЭ с применением исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий принимается ректором (проректором). ГЭ проводится исключительно в системе дистанционного обучения ГУАП – системе LMS ГУАП (далее – СДО ГУАП). Для проведения ГИА, в СДО ГУАП создаются соответствующие курсы «Государственная итоговая аттестация». ГЭ с применением исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может проводиться в следующих формах: устной; тестовой (как с вариантами, так и с вводом развернутых ответов); тестовой с видеозаписью, как средство прокторинга. Решение о форме проведения ГЭ принимается ГЭК.

2. Проведение ГЭ. Каждый обучающийся, допущенный к ГЭ получает экзаменационный билет 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. Время проведения ГЭ не должно превышать трех академических часов. Обучающимся и лицам, привлекаемым к ГЭ, во время его проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи и справочную литературу в бумажной или электронной формах. Идентификация личности студента при прохождении ГЭ в письменной форме или форме тестирования проходит при входе в СДО ГУАП под своими логином и паролем. Перед непосредственным прохождением ГЭ в устной форме для идентификации личности обучающемуся необходимо в веб-камеру представить в открытом виде студенческий билет. По требованию председателя или членов ГЭК может представляться паспорт на страницах с указанием личных данных студента: фотография, фамилия, имя, отчество (при наличии), дата рождения. Государственные аттестационные испытания проводятся в режиме онлайн (реального времени). При проведении ГЭ в устной форме проводится обязательная видеозапись государственных аттестационных испытаний.

3. Подведение итогов ГЭ. После окончания ГЭ секретарь ГЭК собирает ответы обучающихся на экзаменационные билеты и передает их членам ГЭК для оценки. Ответ на каждый вопрос оценивается по 100-бальной шкале согласно таблице 8. Итоговая оценка выводится как среднее арифметическое оценок за ответы на каждый из трех вопросов экзаменационного билета с переводом в 4-х-бальную шкалу согласно таблице 8, причем при наличии хотя бы одной оценки ответа на вопрос ниже 55-и баллов обучающийся получает итоговую оценку «неудовлетворительно». Результаты работы ГЭК по приему ГЭ оформляются протоколами в соответствии с нормативными документами ГУАП. Оценки за каждый ответ и итоговая оценка доводится до сведения обучающихся не позднее трех рабочих дней после проведения ГЭ. Если обучающийся не согласен с выставленными ГЭК оценками за его ответы на вопросы экзаменационного билета или имеет претензии к порядку проведения ГЭ, то он имеет право обратиться в апелляционную комиссию. В случае проведения ГЭ с применением средств электронного обучения в протокол вместо заданных вопросов вносится запись «смотри приложение к настоящему протоколу» и к протоколу прикладывается выписка результатов, сформированная средствами электронного обучения.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Состав и содержание разделов (глав) ВКР определяемые спецификой ОП.

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, связанную с решением актуальных задач, определяемых особенностями подготовки по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы».

ВКР имеет целью систематизацию, расширение и закрепление теоретических знаний и практических навыков проведения научных исследований в области обеспечения техносферной безопасности и охраны окружающей среды.

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

- обоснование выбора темы исследования;
- формулировка актуальности, поставленной научной или научно-производственной задачи;
- обзор опубликованной литературы;
- обоснование выбора методик исследования, их аппаратного (программного) обеспечения;
- изложение полученных результатов, имеющих теоретическое или прикладное значение, их анализ;
- выводы по работе, сведения об апробации полученных результатов (выполненные или подготовленные доклады, публикации).

Оформление выпускной квалификационной работы должно соответствовать следующим требованиям:

- ВКР 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 ВКР включает в себя актуальность избранной темы, степень ее разработанности, цели и задачи, теоретическую и практическую значимость работы и методы исследования;
- в основной части текст ВКР подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами;
- в заключении ВКР излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

В списке использованных источников ВКР является обязательным наличие нескольких ссылок на публикации на иностранных языках.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

В структуре ВКР наличие реферата не является обязательным

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

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы) располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте.

Иллюстрации (вне приложений) нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерации.

Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком посередине строки с указанием слова «Рисунок», номера и наименования рисунка (например, Рисунок 1).

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, «Рисунок А.3».

Ссылка на иллюстрации – «в соответствии с рисунком 1».

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей справа, с абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например, «Таблица 1 – Показатели качества окружающей среды Ленинградской области». Вторая строка названия таблицы начинается под заглавной буквой первой строки.

Расположение таблицы – непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Ссылка на таблицу в тексте – слово «таблица» с указанием ее номера, например, «...показано в таблице 2».

Нумерация таблиц в основном тексте – арабскими цифрами сквозной нумерации. Нумерация таблиц в Приложении – отдельная нумерация в каждом приложении арабскими цифрами с добавлением перед цифрой буквенного обозначения приложения, например, «Таблица В.1».

Перенос таблиц. Слово «Таблица» и ее номер указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями с абзацного отступа следует писать «Продолжение таблицы» и указать ее номер, например, «Продолжение таблицы 1».

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Цифровые данные (например, массивы данных эксперимента, результаты статистической обработки измерений и т.п.), табличные и прочие документальные и иллюстративные материалы могут быть вынесены в приложения;

Основные положения и результаты ВКР, выносимые на обсуждение и публичную защиту, а также аннотированные иллюстрации решенных задач исследования и разработок, представляются в виде плакатов, чертежей или мультимедийным способом.

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

Научный доклад, представляемый на защите выпускной квалификационной работы, должен содержать сведения о проведенном магистрантом тематическом научном исследовании и его результатах, в том числе об актуальности исследования, собственно научной проблеме, проработанности проблемы, предмете, объекте, цели и задачах проведенного исследования, выдвинутых гипотезах, их подтверждении или опровержении, методологическом аппарате, и полученных и интерпретированных результатах и выводах исследования, в том числе, обладающих научной новизной и выносимых на защиту.

При подготовке и представлении доклада магистрант должен продемонстрировать сформированность компетенций, освоенных за время обучения по ряду дисциплин, включенных в ОП.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании экзаменационной комиссии, которое назначается, как правило, на первую половину дня.

Продолжительность выступления выпускника составляет 7-10 минут; председатель экзаменационной комиссии вправе прервать студента, вышедшего за пределы временных ограничений.

В своем докладе выпускник должен отразить: 1) актуальность темы исследования; 2) цели и задачи выпускной квалификационной работы; 3) структуру и содержание работы, а также основные и наиболее важные проблемы, рассмотренные в ней; 4) актуальность выпускной квалификационной работы; 5) перспективы практического применения результатов предпринятого исследования.

После выступления студенты члены экзаменационной комиссии вправе задать ему уточняющие и дополнительные вопросы. После этого по поручению председателя экзаменационной комиссии члены комиссии оглашают отзыв научного руководителя и рецензию.

Выпускнику должна быть дана возможность ответить на замечания научного руководителя и (или) рецензента.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ всех выпускников, экзаменационная комиссия в присутствии секретаря проводит совещание с целью обсуждения оценок выпускников. Во время совещания студенты и иные лица не вправе находиться в аудитории, где состоялась защиты, поэтому секретарь комиссии просит их удалиться.

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 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.

Перед защитой ВКР обучающийся обязан сдать секретарю ГЭК файл в формате PDF, включающий в себя: сканы полностью подписанных титульного листа и задания на ВКР, отзыва и рецензии на ВКР, полный текст пояснительной записки.

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)
https://e.lanbook.com/book/196964	Лазарева, Г. А. Экология водной среды : учебное пособие / Г. А. Лазарева, Л. Г. Корнева, П. Ю. Жмылев. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2020. — 125 с.	
https://e.lanbook.com/book/246224	Гидрохимические основы использования и охраны водных ресурсов : учебно-методическое пособие / составители Е. Ю. Пасечник [и др.]. — Томск : ТПУ, 2021. — 194 с.	
https://e.lanbook.com/book/162607	Новосельцева, М. А. Математическая теория риска : учебное пособие / М. А. Новосельцева. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 126 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1194839	Применение принципов и норм экологического, природоресурсного и земельного права: проблемы и решения : сборник научных трудов / отв. ред. И. О. Краснова, В. Н. Власенко. - Москва : РГУП, 2019. - 83 с.	
https://znanium.com/catalog/document?id=42806 <u>1</u>	Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 264	

	с.	
https://znanium.com/catalog/document?id=42966 <u>2</u>	Шпаковский, Н. А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей : учебное пособие / Н. А. Шпаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 264 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1995338	Пустовая, Л. Е. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие / Л. Е. Пустовая, Б. Ч. Месхи. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 246 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1908970	Коротченко, И. С. Урбоэкология и мониторинг : учебное пособие / И. С. Коротченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 159 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1836163	Инженерные изыскания в строительстве. Инженерная геология и геоэкология : учебное пособие / П. И. Кашперюк, Е. В. Манина, Т. Г. Макеева, А. Н. Юлии. - Москва ; Вологда : Инфра- Инженерия, 2021. - 152 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1218449	Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва :	

	ИНФРА-М, 2021. — 605 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1836477	Волосникова, Г. А. Охрана окружающей среды при проектировании производственных объектов : учебное пособие / Г. А. Волосникова, А. А. Черенцова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 336 с.	
https://e.lanbook.com/book/221783	Тусупбеков, Ж. А. Гидрометеорологические изыскания в водном хозяйстве : учебное пособие / Ж. А. Тусупбеков, Н. Л. Ряполова, В. С. Надточий. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 87 с.	
https://e.lanbook.com/book/261155	Васильева, Е. Г. Организация водопользования и экологический контроль : учебное пособие / Е. Г. Васильева, О. В. Обухова. — Астрахань : АГТУ, 2021. — 88 с.	
https://znanium.com/catalog/product/1053372	Ветошкин А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод. Учебное пособие.- Изд. «Инфра-Инженерия», 2019.-296с.	
https://znanium.com/catalog/product/1215355	Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Голованов. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. - 400 с.	

https://znanium.com/catalog/product/1232147	<p>Ларичкин, В. В. Методики инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, И. А. Сажин, В. Г. Ларионов. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2021. - 240 с.</p>	
https://znanium.com/catalog/product/2081756	<p>Управление проектами : учебник / под ред. Н. М. Филимоновой, Н. В. Моргуновой, Н. В. Родионовой. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 349 с.</p>	
https://znanium.com/catalog/document?id=367579	<p>Горохов, В. Г. Технические науки: история и теория (история науки с философской точки зрения) : монография / В. Г. Горохов. - Москва : Логос, 2020. - 512 с.</p>	
https://znanium.com/catalog/product/1903241	<p>Казакова, Н. А. Маркетинговый анализ : учебное пособие / Н.А. Казакова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 240 с.</p>	
https://znanium.ru/catalog/document?id=398039	<p>Дьяченко, Г. И. Экономика природопользования и техносферной безопасности : учебное пособие / Г. И. Дьяченко, М. В. Леган. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 68 с.</p>	
https://e.lanbook.com/book/237869	<p>Долженко, Л. А. Наилучшие доступные технологии в очистке городских сточных вод. Технологические расчеты : учебное</p>	

	пособие / Л. А. Долженко, Е. В. Яковлева. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 202 с.	
https://znanium.ru/catalog/document?id=399271	Таранцева К.Р., Таранцев К.В. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды. Учебное пособие / М.: ИНФРА-М, 2024.- 412с.	
https://znanium.ru/catalog/document?id=420542	Куликова А.А., Батугин А.С. Инженерная защита окружающей среды: процессы и аппараты защиты окружающей среды. Методические указания к выполнению курсового проекта/ Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020.- 26 с.	
https://znanium.ru/catalog/document?id=446797	Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие / Изд. НИЦ ИНФРА-М, 2024.- 362с.	
https://e.lanbook.com/book/271322	Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-45529-4. — Текст : электронный.	

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
https://burondt.ru/	Бюро наилучших доступных технологий
http://vodoochistka.ru/	Журнал «Водоочистка»
http://www.kalvis.ru/	Журнал «Экология и промышленность России»
https://rospatent.gov.ru/ru	Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности
http://ecovestnik.ru/	Журнал «Экология урбанизированных территорий»
http://www.ecoindustry.ru/	Журнал «Экология производства»
https://vk.com/club43432547	Журнал «Справочник эколога»
http://www.wri.org	Института мировых природных ресурсов
http://www.unep.org	Программа ООН по окружающей среде

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	

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
С применением средств электронного обучения	Тесты https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=9648

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 форме, представлены в таблице 9. Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения, представлены в таблице 11.

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

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
1	Дайте описание классификации основных приемов устранения загрязнения атмосферного воздуха. Приведите примеры физико-механических и физико-химических методов очистки газовых выбросов.	ОПК-1
2	Сформулируйте теоретические основы биологической очистки сточных вод.	ОПК-1
3	Опишите принцип работы абсорбционных методов очистки отходящих газов. Определите их технические характеристики.	ОПК-1
4	Назовите характеристики каталитических методов очистки отходящих газов, достоинства и недостатки. Примеры каталитической очистки газовых выбросов.	ОПК-1
5	Дайте описание классификации сточных вод. Приведите примеры видов загрязнений.	ОПК-1
6	Дайте описание классификации твердых отходов. Приведите примеры методов их переработки.	ОПК-1
7	Определите величину производительности общеобменной вентиляции помещения химической лаборатории объемом 400 м ³ . Расчет провести по кратности воздухообмена.	ОПК-1
8	Определите производительность вентиляции при выделении в помещении окиси углерода со скоростью 2 г/с.	ОПК-1
9	Рассчитайте устройства местной вентиляции для проведения работ с выделением аммиака со скоростью 3 г/с.	ОПК-1
10	Сформулируйте общие вопросы мониторинга среды обитания: дайте определение мониторинга; сформулируйте основные задачи; опишите общую схему мониторинга.	ОПК-2
11	Определите класс опасности отхода, содержащего 20 % железа, 30 % меди, 40 %, 60 % стекла.	ОПК-2
12	Сформулируйте опасные и вредные производственные факторы: дайте определения каждому фактору и приведите их классификацию.	ОПК-2
13	Дайте понятие вредного вещества: общее представление, классификация по характеру воздействия на организм человека.	ОПК-2
14	Перечислите классы опасности вредных веществ. Назовите показатели, по которым устанавливается класс опасности вредного вещества. Приведите примеры прибора и метода контроля вредных веществ на производстве.	ОПК-2
15	Перечислите элементы химико-технологической системы. Назовите технологических операторов, опишите их назначение и приведите пример условных	ОПК-2

	обозначений.	
16	Опишите интегральный метод расчета материальных потоков химико-технологической системы.	ОПК-2
17	Охарактеризуйте сущность декомпозиционных методов расчета химико-технологической системы, их применимость, достоинства и недостатки.	ОПК-2
18	Сформулируйте понятие химической термодинамики. Сформулируйте понятие энтальпии. Дайте определение закону Гесса. Сформулируйте понятие энтропии, охарактеризуйте ее изменение в различных процессах. Дайте определение свободной энергии Гиббса.	ОПК-2
19	Сформулируйте понятие химической кинетики. Охарактеризуйте константу скорости реакции. Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Охарактеризуйте понятие химического равновесия. Принцип Ле Шателье.	ОПК-2
20	Сформулируйте теории кислот и оснований. Опишите электролитическую диссоциацию воды. Сформулируйте понятия ионного произведения воды и водородного показателя.	ОПК-2
21	Охарактеризуйте типы коррозии. Сформулируйте понятие электрохимической коррозии. Укажите электродные процессы при электрохимической коррозии.	ОПК-2
22	Назовите основополагающие принципы нормативной базы стандартизации.	ОПК-3
23	Назовите этапы развития системы экологической оценки, перечислите особенности каждого из них.	ОПК-3
24	Сформулируйте, какие элементы окружающей среды учитывают при проведении оценки воздействия проектов, перечислите пошаговую процедуру анализа каждого из них.	ОПК-3
25	Опишите порядок составления программы экологической оценки.	ОПК-3
26	Назовите основные методы из группы экспертных оценок и поясните, сформулируйте задачи, которые могут быть решены в экологической оценке с их помощью.	ОПК-3
27	Предложите рекомендации по применению методов экологического анализа проектов на практике.	ОПК-3
28	Опишите порядок разработки национальных стандартов.	ОПК-3
29	Составьте пример технического задания на разработку изделия.	ОПК-3
30	Сформулируйте понятия научной и технической документации.	ОПК-3
31	Опишите порядок разработки стандартов организаций.	ОПК-3
	Информационное обеспечение проектной деятельности Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	ОПК-4
32	Перечислите методы сбора данных. Приведите пример.	ОПК-4
	Назовите методы классификации данных. Опишите процедуру оценки качества моделей классификации.	ОПК-4
33	Назовите методы кластеризации. Опишите процедуру	ОПК-4

	оценки качества моделей кластеризации.	
34	Приведите примеры внедрения искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.	ОПК-4
35	Опишите алгоритм построения модели машинного обучения.	ОПК-4
36	Назовите цифровые платформы для хранения данных.	ОПК-4
37	Сформулируйте понятие геоинформационных систем.	ПК-1
38	Обозначьте особенности организации исследования геосистем в разных пространственных масштабах. Укажите действующие в каждом масштабе факторы, препятствующие успешному выполнению работ.	ПК-1
39	Дайте определение натурного эксперимента и сформулируйте его отличительные черты, сравнив с лабораторным экспериментом.	ПК-1
40	Приведите примеры инноваций в использовании информационных технологий для визуализации научных данных, поэтапно внедренных в практику исследований в XX веке (3 примера).	ПК-1
41	Приведите пример одновременного использования пространственных, временных и цветовых координат для обеспечения восприятия информации человеком.	ПК-1
42	Приведите примеры использования моделей переноса излучения в области техносферной безопасности.	ПК-1
43	Приведите примеры программных продуктов для выполнения расчетов видимости компонентов природно-технических систем.	ПК-1
44	Опишите назначение, структура, области применения геоинформационных систем.	ПК-1
45	Назовите источники картографической информации для ГИС проектов.	ПК-1
46	Назовите форматы данных в ГИС.	ПК-1
47	Опишите влияние цифровых технологий современности на улучшение процесса подготовки и предоставления информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду.	ПК-2
48	Определите возможные проблемы в функционировании природно-антропогенной геосистемы по описанию ее структуры.	ПК-2
49	Назовите основные этапы разработки проекта ГИС.	ПК-2
50	Назовите источники картографической информации.	ПК-2
51	Опишите методы анализа данных с использованием цифровых инструментов, которые могут помочь определить потенциальное воздействие проекта на окружающую среду.	ПК-2
52	Охарактеризуйте методы цифровизации, которые можно использовать для анализа и визуализации данных об экологическом состоянии территории, где планируется, провести проект.	ПК-2
53	Предложите цифровые инструменты и технологии, которые можно использовать для анализа текущих природоохранных проблем и выявления потенциальных	ПК-2

	областей для внедрения инженерных решений.	
54	Охарактеризуйте экологические проблемы горнодобывающей промышленности.	ПК-2
55	Охарактеризуйте экологические проблемы химической промышленности.	ПК-2
56	Перечислите цифровые инструменты, которые можно применить для сбора данных об окружающей среде в рамках инженерных проектов.	ПК-2
57	Перечислите критерии определения наилучшей доступной технологии.	ПК-3
58	Перечислите программные средства и облачные технологии, которые пригодны для работы с большими объемами данных при разработке предложений по внедрению природоохранных инженерных решений.	ПК-3
59	Опишите пути снижения техногенного воздействия ракетно-космической техники на окружающую среду.	ПК-3
60	Сформулируйте общие требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации предприятий.	ПК-3
61	Дайте определение понятия «чрезвычайная ситуация». Приведите классификацию чрезвычайных ситуаций. Охарактеризуйте фазы их развития.	ПК-3
62	Опишите организацию аварийно-спасательных работ в чрезвычайных ситуациях.	ПК-3
63	Опишите систему законодательства РФ в области охраны окружающей среды.	ПК-3
64	Сформулируйте понятие маркерного вещества.	ПК-3
65	Назовите инструменты экономического стимулирования предприятий-природопользователей для снижения негативного воздействия на окружающую среду.	ПК-3
66	Дайте определение технологическим нормативам.	ПК-3
67	Дайте определение экономической эффективности природоохранных мероприятий.	ПК-4
68	Определите в каком случае предприятие обязано разработать программу повышения экологической эффективности.	ПК-4
69	Определите какие мероприятия должны быть включены в программу повышения экологической эффективности.	ПК-4
70	Технологический показатель выброса/сброса предприятия меньше технологического показателя НДТ. Опишите метод определения технологического норматива.	ПК-4
71	Перечислите инструменты и технологии, которые способствуют внедрению экологически устойчивых моделей в системе управления природопользованием.	ПК-4
72	Опишите методы прогнозирования экологических последствий, которые могут быть использованы при разработке моделей природопользования.	ПК-4
73	Опишите порядок исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду.	ПК-4
74	Перечислите методы прямого и косвенного экономического регулирования использования	ПК-4

	природных ресурсов.	
75	Перечислите основные показатели эколого-экономической эффективности проекта.	ПК-4
76	Назовите программное обеспечение для расчетов эколого-экономического обоснования проекта, дайте его краткое описание.	ПК-4
77	Охарактеризуйте методы и инструменты цифровизации, которые могут быть использованы для сбора и передачи исходных данных в цифровую модель объекта капитального строительства.	ПК-5
78	Назовите основные понятия, регламентирующие закон об отходах.	ПК-5
79	Опишите принципы государственного управления в сфере обращения отходов.	ПК-5
80	Опишите классификацию отходов. Приведите примеры отходов первого класса опасности. Предложите методы их утилизации.	ПК-5
81	Назовите источники загрязнения гидросферы.	ПК-5
82	Перечислите виды загрязнения сточных вод.	ПК-5
83	Охарактеризуйте основные принципы применяемого оборудования механической очистки сточных вод, принцип действия, конструктивные элементы, эффективность работы. Приведите пример.	ПК-5
84	Охарактеризуйте систему оборотного водоснабжения промышленных предприятий.	ПК-5
85	Опишите классификацию примесей в сточных водах по физическим, химическим, биологическим и фазодисперсным признакам.	ПК-5
86	Установите преимущества сводной цифровой модели при проектировании и строительстве объектов капитального строительства с точки зрения техносферной безопасности.	ПК-5
87	Охарактеризуйте правила и стандарты системы контроля качества, используемые при моделировании производственных систем в организации	ПК-6
88	Охарактеризуйте методики создания компонентов информационных моделей производственных и технологических систем	ПК-6
89	Проведите сравнительный анализ языков имитационного моделирования	ПК-6
90	Предложите алгоритм структурной динамической модели технологического процесса	ПК-6
91	Сформулируйте методы тестирования моделей систем	ПК-6
92	Перечислите и опишите основные методики создания компонентов информационных моделей капитального строительства	ПК-6
93	Определите использование информационного моделирования при прогнозировании кризисных и чрезвычайных ситуаций	ПК-6
94	Охарактеризуйте нормативно-правовые требования информационной безопасности при использовании	ПК-6

	данных для информационного моделирования	
95	Предложите алгоритм информационной модели для прогнозирования кризисной ситуации	ПК-6
96	Сформулируйте основные принципы применения информационных технологий в проектировании и строительстве, управлении объектами	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	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>В химической лаборатории машиностроительного предприятия сложился стабильный коллектив сотрудников, работающих вместе более 25 лет. В связи с неблагоприятными условиями труда все работники до 2016 года получали молоко за вредность. В 2016 г. на рабочих местах химической лаборатории была проведена специальная оценка условий труда, по результатам которой на всех рабочих местах химической лаборатории был установлен 2 класс – допустимые условия труда. Через пятнадцать дней вышел приказ о прекращении выдачи молока работникам химической лаборатории. Инициативная группа работников потребовала вернуть выдачу молока, аргументируя свое требование тяжелыми условиями работы.</p> <p>Сделайте вывод об обоснованности требований работников и законности прекращения выдачи молока в лаборатории.</p>	ОПК-1								
2	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между государственными компенсациями за работу в неблагоприятных условиях и классом условий труда на рабочем месте.</p> <table border="1" data-bbox="316 1594 1262 2060"> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 1594 727 1832">а) Льготная пенсия за работу в неблагоприятных и особо неблагоприятных условиях;</td> <td data-bbox="727 1594 1262 1832">1. Вредные условия труда (подклассы 3.3 и 3.4) и опасные условия труда.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1832 727 1966">б) Дополнительный оплачиваемый отпуск;</td> <td data-bbox="727 1832 1262 1966">2. Вредные условия труда (подклассы 3.1 -3.4) и опасные условия труда.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1966 727 2060">в) Сокращенная продолжительность</td> <td data-bbox="727 1966 1262 2060">3. Вредные условия труда (подклассы 3.2-3.4) и опасные условия труда.</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="727 1995 1262 2060">4. Вредные условия труда , опасные условия труда при</td> </tr> </tbody> </table>	а) Льготная пенсия за работу в неблагоприятных и особо неблагоприятных условиях;	1. Вредные условия труда (подклассы 3.3 и 3.4) и опасные условия труда.	б) Дополнительный оплачиваемый отпуск;	2. Вредные условия труда (подклассы 3.1 -3.4) и опасные условия труда.	в) Сокращенная продолжительность	3. Вредные условия труда (подклассы 3.2-3.4) и опасные условия труда.		4. Вредные условия труда , опасные условия труда при	ОПК-1
а) Льготная пенсия за работу в неблагоприятных и особо неблагоприятных условиях;	1. Вредные условия труда (подклассы 3.3 и 3.4) и опасные условия труда.									
б) Дополнительный оплачиваемый отпуск;	2. Вредные условия труда (подклассы 3.1 -3.4) и опасные условия труда.									
в) Сокращенная продолжительность	3. Вредные условия труда (подклассы 3.2-3.4) и опасные условия труда.									
	4. Вредные условия труда , опасные условия труда при									

	<p>рабочего времени;</p> <p>г) Доплаты к окладу или к тарифной ставке от 4%.</p>	<p>обязательном включении профессии или должности в Списки №1 или №2 и уплате обязательных тарифов в социальный Фонд .</p>										
	а	б	в	г								
3	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Выберите равноценные продукты, которыми можно заменять выдачу молока за неблагоприятные условия труда при работе с химическим фактором.</p> <p>а) Йогурт с содержанием жира до 2,5%;</p> <p>б) Сметана, сливочное масло;</p> <p>в) Ряженка кефир с содержанием жира до 3,5%;</p> <p>г) Творог с содержанием жира 15%.</p>			ОПК-1								
4	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Установите правильную последовательность действий при пролитии на пол химических растворов и растворителей.</p> <p>а) Место разлива необходимо обработать водой с моющим средством, либо слабым раствором уксусной кислоты (в случае разлива щелочи) или раствором карбоната натрия (в случае разлива кислоты);</p> <p>б) Пол протереть ветошью;</p> <p>в) Пролитые на пол химические растворы и растворители следует нейтрализовать;</p> <p>г) Пролитые на пол химические растворы и растворители следует убрать при помощи опилок, сухого песка или сорбирующих материалов.</p>			ОПК-1								
5	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Общесплавная канализационная система предполагает:</p> <p>А) сбор и очистку ливневых, бытовых и промышленных стоков совместно</p> <p>Б) сбор и очистку только ливневых и бытовых стоков совместно</p> <p>В) сбор и очистку только ливневых и промышленных стоков совместно</p> <p>Г) сбор и очистку только бытовых и промышленных стоков</p>			ОПК-1								
6	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. Общая характеристика загрязнения атмосферы.</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table border="1" data-bbox="331 1798 1262 2054"> <tr> <td colspan="2">Вид воздействия на атмосферу</td> <td colspan="2">Общая характеристика загрязнения атмосферы</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>Признаки</td> <td>1</td> <td>Взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид серы и диоксид азота, углеводороды</td> </tr> </table>			Вид воздействия на атмосферу		Общая характеристика загрязнения атмосферы		А	Признаки	1	Взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид серы и диоксид азота, углеводороды	ОПК-2
Вид воздействия на атмосферу		Общая характеристика загрязнения атмосферы										
А	Признаки	1	Взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид серы и диоксид азота, углеводороды									

Б	Примеры	2	<ul style="list-style-type: none"> - Газообразные (диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и др.); - Жидкие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.); - твердые (канцерогенные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и пр.).
В	Виды загрязнений	3	<ul style="list-style-type: none"> - Лесные пожары (от ударов молний) — из-за них в атмосферу поднимаются тонны сажи и пепла. - Извержения вулканов — В результате тысячи тонн раскаленных газов и пепла вздымаются в небо. - Ветровая эрозия — шквалистый ветер разносит повсюду твердые частицы пыли и камней. - Космическая пыль — от падения метеоритов.
Г	Основные загрязнения	4	<ul style="list-style-type: none"> - Воздух не прозрачен, видна дымка, пыль, цветовая палитра окружающей местности искажена; - В воздухе чувствуется запах, чаще всего неприятный; - При дыхании в горле возникает першение, возможны аллергические реакции, ухудшение самочувствия.
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:			
А	Б	В	Г

7	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Выберите показатели, по которым определяется глубина и площадь зоны химического заражения при прогнозировании аварии на химически опасном объекте.</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Географическое расположение территории: широта и долгота местности, где находится химически опасный объект; б) Плотность населения, проживающего на данной местности; в) Количества выброшенного вещества в первичном и вторичном облаке; г) Метеорологические условия местности: скорость и направление ветра, температура, вертикальная устойчивость атмосферы. 	ОПК-2
8	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Расположите перечисленные ниже показатели токсичности в последовательности возрастания их значений для определенного химического вещества от минимального до максимального.</p> <ul style="list-style-type: none"> а) Порог вредного действия однократного острого $Limac$; б) Порог вредного действия хронического $Limch$; в) Предельно допустимая концентрация вещества; г) Среднесмертельная концентрация вещества в воздухе $CL50$. 	ОПК-2
9	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите суть химического потребления кислорода.</p> <p>А) количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до CO_2, H_2O, фосфатов.</p> <p>Б) количество кислорода, израсходованное в определенный промежуток времени на разложение нестойких органических соединений</p> <p>В) максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте.</p> <p>Г) максимальное количество микроорганизмов в сточной воде.</p>	ОПК-2
10	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Определите количество молекулярного водорода (в литрах), которое теоретически должно выделиться при действии избытка разбавленной серной кислоты на 40 г кальция. (Ответ ввести числом).</p>	ОПК-2
11	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Дайте определение экологического анализа проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> А) анализ и оценка воздействия проектов на окружающую среду. Б) анализ финансовой эффективности проектов. В) анализ социального влияния проектов. Г) анализ рыночного потенциала проектов. 	ОПК-3
12	<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Сопоставьте каждый термин с соответствующим определением.</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p>	ОПК-3

	Термин	Определение	
	А. Оценка экологических рисков	1. Оценка результатов и эффективности проекта	
	Б. Анализ воздействия на окружающую среду	2. Прогнозирование возможных последствий	
	В. Экологическое моделирование	3. Изучение воздействия проекта	
	Г. Мониторинг и оценка	4. Определение вероятности возникновения рисков	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:		
	А	Б	В
13	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Укажите документы, которые относятся к проектной документации.</p> <p>А) Чертежи Б) Спецификации В) Технический отчёт Г) Финансовый отчёт</p>		ОПК-3
14	<p>Прочитайте текст и установите последовательность этапов разработки технического задания:</p> <p>А) Анализ требований Б) Определение целей проекта В) Формулирование задач Г) Установление сроков выполнения Д) Определение бюджет</p>		ОПК-3
15	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите основные элементы, которые должны быть включены в техническое задание, и объясните их значение.</p>		ОПК-3
16	<p>Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Фактическая длительность отдельной работы, являющейся случайной величиной с нормальным законом распределения определяется:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ по формуле $t_{нв} = \frac{t_{оп} - t_{песс} - t_{опт}}{\epsilon}$ ○ методом экспертного опроса ○ как среднearифметическое от оптимистической, ожидаемой и пессимистической длительностей руководителем проекта 		ОПК-4
17	<p>Выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>В процессе подготовки документации для инновационного проекта необходимо учитывать множество аспектов. Какие из следующих документов являются обязательными для успешной реализации инновационного проекта? Выберите 2 правильных варианта.</p>		ОПК-4

	<p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бизнес-план проекта 2. План управления проектом 3. Копия лицензии на право ведения деятельности 4. Техническое задание (ТЗ) 5. Отчет о проведении маркетингового исследования 6. Акт о выполнении работ 																			
18	<p>Установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Подберите определение.</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Бизнес-план</td> <td>А. Документ, который включает данные о затратах, доходах и финансовых результатах проекта.</td> </tr> <tr> <td>2. Техническое задание (ТЗ)</td> <td>В. Документ, определяющий возможные риски проекта и меры по их минимизации.</td> </tr> <tr> <td>3. SWOT-анализ</td> <td>С. Документ, в котором описываются цели, задачи и ресурсы проекта.</td> </tr> <tr> <td>4. План управления рисками</td> <td>Д. Анализ сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз.</td> </tr> <tr> <td>5. Финансовый отчет</td> <td>Е. Описание технологий и методов, которые будут использоваться в проекте.</td> </tr> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1. Бизнес-план	А. Документ, который включает данные о затратах, доходах и финансовых результатах проекта.	2. Техническое задание (ТЗ)	В. Документ, определяющий возможные риски проекта и меры по их минимизации.	3. SWOT-анализ	С. Документ, в котором описываются цели, задачи и ресурсы проекта.	4. План управления рисками	Д. Анализ сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз.	5. Финансовый отчет	Е. Описание технологий и методов, которые будут использоваться в проекте.	1	2	3	4					ОПК-4
1. Бизнес-план	А. Документ, который включает данные о затратах, доходах и финансовых результатах проекта.																			
2. Техническое задание (ТЗ)	В. Документ, определяющий возможные риски проекта и меры по их минимизации.																			
3. SWOT-анализ	С. Документ, в котором описываются цели, задачи и ресурсы проекта.																			
4. План управления рисками	Д. Анализ сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз.																			
5. Финансовый отчет	Е. Описание технологий и методов, которые будут использоваться в проекте.																			
1	2	3	4																	
19	<p>Установите последовательность этапов создания проекта. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка плана управления проектом. 2. Составление бизнес-плана. 3. Проведение анализа рынка и потребностей. 4. Разработка концепции и целевого видения проекта. 5. Подготовка отчетов о ходе реализации проекта. 6. Оценка рисков и стратегии их минимизации. 7. Разработка дорожной карты и временного графика. 	ОПК-4																		
20	<p>Запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Представьте, что вы команда, работающая над инновационным проектом в сфере экологии, направленным на уменьшение пластиковых отходов. Ваша задача — разработать пакет документов, который будет необходим для успешного запуска и реализации вашего проекта.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите основные виды документов, которые вам потребуются, и их назначение. 2. Изучите, как данные документы будут способствовать достижению целей вашего проекта. 3. Включите в ваши размышления как реальные примеры, так и гипотетические ситуации, где использование этих документов 	ОПК-4																		

	может сыграть ключевую роль в успехе вашего инновационного проекта.																					
21	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, для отображения геосистем какого ранга применяются крупно- и среднемасштабные ландшафтные карты</p> <p>А) фации Б) урочища и местности В) ландшафты Г) ландшафтные зоны</p>	ПК-1																				
22	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите, какие действия позволяют обеспечить воспроизводимость исследований:</p> <p>А) Совместное использование (данных, протоколов, материалов, программного обеспечения и других инструментов) Б) Улучшение процедур взаимного оценивания и критериев отбора значимых исследований В) Использование эксплораторного анализа как подтверждающего Г) Использование уникальных научных установок, находящихся под правовой охраной.</p>	ПК-1																				
23	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Установите последовательность действий, позволяющую построить полигональную модель объекта, входящего в природно-техническую систему, по данным лазерного сканирования.</p> <p>А) триангуляция Б) формирование результирующего облака точек В) уравнивание сканов Г) поиск общих точек</p>	ПК-1																				
24	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. В левом столбце перечислены этапы обработки данных, необходимые для визуализации пространственной изменчивости мутности воды в виде векторного слоя на основе точечных данных измерений, полученных с помощью диска Секки. Для каждого этапа подберите из правого столбца операцию, выполняемую в рамках конкретного этапа:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Расширение файла</th> <th colspan="2">Данные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>импорт значений из таблицы с данными</td> <td>1</td> <td>выбор цветовой схемы и установлении соответствия между цветом и значением мутности</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>формирование слоя изолиний мутности</td> <td>2</td> <td>выбор веса для применения метода обратно взвешенного расстояния</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>интерполяция значений мутности с получением растра</td> <td>3</td> <td>указание разделителя</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>вывод результирующего</td> <td>4</td> <td>установка величины</td> </tr> </tbody> </table>	Расширение файла		Данные		А	импорт значений из таблицы с данными	1	выбор цветовой схемы и установлении соответствия между цветом и значением мутности	Б	формирование слоя изолиний мутности	2	выбор веса для применения метода обратно взвешенного расстояния	В	интерполяция значений мутности с получением растра	3	указание разделителя	Г	вывод результирующего	4	установка величины	ПК-1
Расширение файла		Данные																				
А	импорт значений из таблицы с данными	1	выбор цветовой схемы и установлении соответствия между цветом и значением мутности																			
Б	формирование слоя изолиний мутности	2	выбор веса для применения метода обратно взвешенного расстояния																			
В	интерполяция значений мутности с получением растра	3	указание разделителя																			
Г	вывод результирующего	4	установка величины																			

	слоя на экран	сглаживания		
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами				
	А	Б	В Г	
25	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение системы автоматизированного проектирования.			ПК-1
26	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите, какое количество точек стояния требуется для получения полной (минимально требуемой для построения трехмерной модели) информации о геометрии диффузно отражающей пирамиды высотой 0,5 м (кроме основания) при лазерном сканировании. А) 2 Б) 3 В) 4 Г) 5			ПК-2
27	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите, какие из моделей рельефа позволяют одновременно визуализировать трехмерную геометрию и атрибутивную переменную в виде цвета. А) растр Б) нерегулярно расположенные точки В) TIN-модель Г) плоские полигоны			ПК-2
28	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Напишите, в каком порядке необходимо выполнить указанные действия, чтобы получить на основе облака точек трехмерную модель трубопровода с несколькими изгибами А) Разбить облако на фрагменты, соответствующие прямолинейным участкам Б) Отфильтровать шум В) Аппроксимировать цилиндрами прямолинейные участки Г) Создать меш-представление участков поворота.			ПК-2
29	Прочитайте текст и напишите развернутый обоснованный ответ. Укажите, с помощью какого класса программных продуктов можно выполнить моделирование рассеивания загрязняющих веществ с учетом застройки, представленной трехмерными моделями зданий.			ПК-2
30	Прочитайте текст и установите соответствие. В левом столбце перечислены инструменты, используемые для решения задач трехмерного моделирования. Для каждого представления выберите соответствующую задачу из списка, приведенного в правом столбце.			ПК-2
	Инструмент		Решаемая задача	
	А	NURBS	1 Накопление и воспроизведение цветом количества точек облака, попадающих в границы резеля	
	Б	Растрезитор	2 Обнаружение объектов заданной формы в облаке	

				точек																													
	В	RANSAC	3	Построение криволинейных поверхностей																													
	Г	CANUPO	4	Классификация																													
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами																																
	А	Б	В	Г																													
31	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Установите, для чего необходимо постоянное развитие и применение передовых технологий в инженерной деятельности</p> <p>а) Для увеличения затрат б) Для обеспечения техносферной безопасности в) Для сокращения возможностей кибератак г) Для повышения эффективности и конкурентоспособности проектов и продуктов</p>				ПК-3																												
32	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Определите возможные вызовы и проблемы, которые могут возникнуть при внедрении цифровых технологий в область техносферной безопасности, а также разработайте стратегии и методы их решения.</p>				ПК-3																												
33	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Определите этап очистки сточных вод, где используется активный ил:</p> <p>а. при отстаивании; б. при биологической очистке; в. при химической очистке; г. при механической очистке</p>				ПК-3																												
34	<p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Определите примеры видов загрязнения окружающей среды. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Вид загрязнения окружающей среды</th> <th colspan="2">Пример</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Физическое</td> <td>1</td> <td>Борщевик Сосновского в экосистемах центральной полосы РФ.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Химическое</td> <td>2</td> <td>Несанкционированная свалка</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Биологическое</td> <td>3</td> <td>Наличие свинца и цинка в почве вдоль автомобильных дорог.</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Механическое</td> <td>4</td> <td>Электромагнитное загрязнение</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Вид загрязнения окружающей среды		Пример		А	Физическое	1	Борщевик Сосновского в экосистемах центральной полосы РФ.	Б	Химическое	2	Несанкционированная свалка	В	Биологическое	3	Наличие свинца и цинка в почве вдоль автомобильных дорог.	Г	Механическое	4	Электромагнитное загрязнение	А	Б	В	Г					ПК-3
Вид загрязнения окружающей среды		Пример																															
А	Физическое	1	Борщевик Сосновского в экосистемах центральной полосы РФ.																														
Б	Химическое	2	Несанкционированная свалка																														
В	Биологическое	3	Наличие свинца и цинка в почве вдоль автомобильных дорог.																														
Г	Механическое	4	Электромагнитное загрязнение																														
А	Б	В	Г																														
35	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p>				ПК-3																												

	<p>Чтобы противостоять глобальной проблеме мусора, применяется концепция «ноль отходов» («Zero Waste»). Расположите принципы концепции «Ноль отходов» в порядке значимости.</p> <p>а. Recycle – Переработай б. Rot – Компостируй в. Refuse – Откажись от ненужного г. Reduce – Сократи д. Reuse – Используй повторно</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:</p>																	
36	<p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите обязательное нормативно-правовое требование к управлению и контролю инвестиционными проектами:</p> <p>А) оценка ущерба окружающей среде на всех фазах жизненного цикла проекта Б) оценка ущерба здоровью человека на всех фазах жизненного цикла проекта В) оценка экономических ущербов от аварийных ситуаций на всех фазах жизненного цикла проекта Г) оценка ущерба охотничьим ресурсам на всех фазах жизненного цикла проекта</p>	ПК-4																
37	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Назовите основные преимущества использования экологических моделей организации природопользования.</p> <p>А) возможность прогнозирования последствий хозяйственной деятельности Б) снижение рисков для окружающей среды В) увеличение степени автоматизации процессов управления г) повышение эффективности использования природных ресурсов</p>	ПК-4																
38	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. Систематизируйте сведения об отходах и источниках их образования. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Наименование вида отхода</th> <th colspan="2">Отхоодообразующий вид деятельности, процесс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства</td> <td>1</td> <td>Обтирка рук, деталей, оборудования</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)</td> <td>2</td> <td>Ликвидация разлива нефтепродуктов</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Песок, загрязненный нефтью или</td> <td>3</td> <td>Уборка производственных помещений</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование вида отхода		Отхоодообразующий вид деятельности, процесс		А	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	1	Обтирка рук, деталей, оборудования	Б	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	2	Ликвидация разлива нефтепродуктов	В	Песок, загрязненный нефтью или	3	Уборка производственных помещений	ПК-4
Наименование вида отхода		Отхоодообразующий вид деятельности, процесс																
А	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	1	Обтирка рук, деталей, оборудования															
Б	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	2	Ликвидация разлива нефтепродуктов															
В	Песок, загрязненный нефтью или	3	Уборка производственных помещений															

	нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)			
	Г Мусор и смет производственных помещений малоопасный	4	Использование люминесцентных ламп, замена отработанных	
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
	А	Б	В	Г
39	Прочитайте текст и установите последовательность этапов составления плана фандрайзинга: А) разработать презентацию проекта под конкретного инвестора Б) составить перечень наиболее возможных и приоритетных источников финансирования, определить интересы каждого потенциального инвестора В) разработать систему аргументации в пользу эффективности и целесообразности проекта Г) определить целевую аудиторию проекта Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.			ПК-4
40	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Дайте определение динамического срока окупаемости проекта.			ПК-4
41	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите последствия влияния цифровизации на техносферную безопасность: а) уровень безопасности за счет резкого уменьшения числа уязвимостей повышается б) безопасность за счет увеличения числа доступных киберугроз ухудшается в) уровень безопасности в техносфере не меняется г) эффективность и оперативность мониторинга и реагирования на потенциальные угрозы увеличивается			ПК-5
42	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Определите, какие технологии относятся к цифровизации инженерной деятельности а) Интернет вещей б) Искусственный интеллект в) Блокчейн технологии г) Облачные вычисления			ПК-5
43	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Определите, какие загрязнения удаляет каждый указанный вид очистки.			ПК-5
	А) Механическая очистка сточных вод Б) Физическая очистка сточных вод В) Химическая очистка сточных вод	1) Крупнодисперсное загрязнение, песок. 2) Сульфат алюминия, хлорид железа. 3) Взвешенные частицы. 4) Органическое загрязнение,		

	Г) Биологическая очистка сточных вод	азотная группа, фосфаты.	
	А	Б	В
44	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Объясните суть Федерального классификационного каталога отходов (ФККО).		ПК-5
45	Прочитайте текст и установите последовательность сооружений в технологической схеме очистки: А) Контактный резервуар Б) Вторичный отстойник В) Песколовка Г) Первичный отстойник Д) Аэротенк Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.		ПК-5
46	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор вариантов ответа. Выберите преимущества математических моделей А) универсальность Б) простота создания В) экономичность Г) отсутствие требований к уровню знаний исследователя		ПК-6
47	Прочитайте текст и установите последовательность этапов модели зрелости технологии информационного моделирования А) 2-3D CAD, одиночный BIM Б) Интегрированный интероперабельный BIM В) 2D CAD Г) Объединенный BIM		ПК-6
48	Прочитайте текст и установите соответствие		ПК-6
	1. Имитационное моделирование	А) Этап сложного процесса, содержащий анализ модели, проверка адекватности к оригиналу, выбор исходной информации и проверка ее достоверности.	
	2. Компьютерная модель	Б) Метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе	
	3. Модель	В) Компьютерная программа, реализующая абстрактную модель некоторой системы	
	4. Разработка модели	Г) Объект, искусственно созданный или реально	

		существующий, который с заданной степенью схожести воспроизводит оригинал так, что позволяет получить новую информацию об оригинале		
	1	2	3	4
49	Прочитайте текст и запишите развернутый и обоснованный ответ: Предложите алгоритм по сбору и обработке исходных данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства			ПК-6
50	Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа: Выберите основное преимущество имитационных моделей: А) простота разработки моделей Б) универсальность применения В) экономичность Г) высокая точность результатов			ПК-6

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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 аргументировано 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

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

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

** 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 «61» %.

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. Разработка мобильного приложения по определению опасных химических веществ в офисах и жилых помещениях.
2. Автоматизированные системы сбора и переработки различных видов отходов.
3. Разработка программного обеспечения по компьютерному зрению для дешифрирования аэрокосмических изображений.
4. Разработка цифрового модуля по организации экологичного строительства.
5. Разработка системы формирования сети постов экологического мониторинга воздуха промышленных зон с интеллектуальной системой управления.
6. Цифровые инженерно-технические решения в процессах переработки упаковки Tetra Pak.
7. Интеллектуальные системы автоматизации утилизации нефтесодержащих отходов при ликвидации мазутного хозяйства.
8. Цифровые инженерно-технические решения в процессах переработки органических отходов.
9. Информационное обеспечение системы сбора и переработки медицинских отходов.
10. Определение состояния компонентов лесных экосистем с применением широкоугольной фотосъемки.
11. Применение информационных технологий и средств обеспечения их функционирования на производственных объектах.
12. Программное обеспечение систем экологического мониторинга.
13. - организация мониторинга параметров окружающей среды с использованием цифровых инструментов;
14. Автоматизированные системы экологического контроля.
15. Информационные технологии в управлении охраной окружающей среды и защита информации.
16. Геоинформационное моделирование природно-технических систем.
17. Разработка интеллектуальных систем автоматизации контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ.
18. Разработка систем водо- и воздухоочистки с интеллектуальной системой управления.
19. Разработка интеллектуальных систем сбора отходов.
20. Анализ качества очистки сточных вод и разработка мероприятий по повышению её эффективности на городских очистных сооружениях.
21. Разработка устройства для управления ростом растений с использованием светового датчика.
22. Особенности условий труда при воздействии производственных ядов.
23. Методы прогнозирования, используемые при оценке рисков возникновения пожаров.
24. Разработка инновационных мероприятий по утилизации твёрдых коммунальных отходов на полигонах.
25. Организация и управление природоохранной деятельностью.
26. Системы техносферной безопасности в горном производстве.



Россия, 199155, Санкт-Петербург,
ул. Железноводская, д. 11, лит. А
Тел: (812) 321-57-05 | Факс: (812) 327-99-61
E-mail: rivs@rivs.ru | Сайт: www.rivs.ru
ИНН/КПП 7801192307/780101001
ОГРН 1027800515588



2024 г.

Рецензия

на программу государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Рецензируемая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) по программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы», подготовленная в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП), соответствует методическим и нормативным требованиям.

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - программой бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 25.07.2020 № 680 (зарегистрировано в Минюсте РФ 6 июля 2020 г. регистрационный № 58837) и нормативными правовыми актами Российской Федерации и локальными нормативными актами ГУАП, а также с учетом профессиональных стандартов: 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», 40.247 «Специалист по инженерной защите окружающей среды», 16.067 «Специалист по проектированию сооружений очистки сточных вод и обработки осадков».

В программе ГИА отражены общие положения, цели проведения государственной итоговой аттестации, сведения об объеме государственной итоговой аттестации в зачетных единицах и сведения о форме проведения государственной итоговой аттестации. Государственная итоговая аттестация проводится в форме государственного экзамена и форме защиты выпускной квалификационной работы.

Содержание программы государственного экзамена соответствует направлению подготовки и отражает направленность программы. Фонды оценочных средств позволяют оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Тематика выпускных квалификационных работ носит актуальный характер.

Программа позволяет обеспечить проверку и оценку теоретических знаний, практический умений и навыков, приобретенных обучающимися по основной образовательной программе по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Освоенные компетенции позволяют выпускниками осуществлять деятельность в области обращения с отходами, проектирования систем водоочистки и водоподготовки, обеспечения экологической и биологической безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, а также проводить научные исследования по вышеперечисленным тематикам.

Программа государственной итоговой аттестации по программе высшего образования – программе бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы», подготовленная в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» может быть рекомендована для использования при проведении государственной итоговой аттестации выпускников.

Рецензент,
главный специалист отдела экологического
сопровождения проектов, д.б.н.



Н.А. Юрлова

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