

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной деятельности

В. А. Матьяш

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2023 г

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург –2023г.

**Лист согласования программы**

Программу составил (а)

<u>проф.,д.т.н.,доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>15.06.2023</u>	<u>Н.А. Жильникова</u> (инициалы, фамилия)
--	--	-------------------	---

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
«15» июня 2023 г, протокол № 01-06/2023

Заведующий кафедрой № 5

<u>д.т.н.,доц.</u> (уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>15.06.2023</u>	<u>Е.А. Фролова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	-------------------	--

Руководитель направления 20.03.01

<u>доц.,д.т.н.,доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>15.06.2023</u>	<u>Н.А. Жильникова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	-------------------	---

Ответственный за ОП ВО 20.03.01(01)

<u>проф.,д.т.н.,доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>15.06.2023</u>	<u>Н.А. Жильникова</u> (инициалы, фамилия)
--	--	-------------------	---

Заместитель декана факультета № ФПТИ по методической работе

<u>доц.,к.ф.-м.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>15.06.2023</u>	<u>Ю.А. Новикова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	-------------------	---

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности «Инженерная защита окружающей среды», 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	УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий УК-1.3.2 знать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, принципы обобщения информации УК-1.3.3 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.3.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения

	<p>имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>поставленных задач          УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения          УК-2.У.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию          УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств          УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм          УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений          УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи</p>
<p>Универсальные компетенции</p>	<p>*УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.3.1 знать основы социального взаимодействия; технологии межличностной и групповой коммуникации          УК-3.3.2 знать цифровые средства, предназначенные для социального взаимодействия и командной работы          УК-3.У.1 уметь применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде          УК-3.В.1 владеть опытом распределения ролей и участия в командной работе          УК-3.В.2 владеть навыком выбора и использования цифровых средств общения для взаимодействия с учетом индивидуальных особенностей собеседника</p>
<p>Универсальные компетенции</p>	<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<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          УК-4.У.1 уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и</p>

		иностранном(ых) языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств 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
Универсальные компетенции	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.3.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты УК-5.У.2 уметь воспринимать этнокультурное многообразие общества УК-5.В.1 владеть навыками восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом контексте УК-5.В.2 владеть навыками интерпретации межкультурного разнообразия общества в этическом и философском контекстах
Универсальные компетенции	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса 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 находить информацию и использовать цифровые инструменты в целях самообразования УК-6.В.1 владеть навыками определения приоритетов личностного роста; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни УК-6.В.2 владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования
Универсальные компетенции	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности	УК-7.3.1 знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры,

	для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	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 базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.3.1 знать основы применения базовых дефектологических знаний в 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 борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней УК-11.3.2 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности, в том числе профессиональной; меры по профилактике экстремизма, терроризма УК-11.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и нетерпимое отношение к коррупционному поведению УК-11.В.1 владеть навыками противодействия различным формам коррупционного поведения
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 профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3.1 знать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности 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, информационных технологий при решении типовых задач в области техносферной безопасности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды,	ОПК-2.3.1 знать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления ОПК-2.У.1 уметь применять методы обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды

	основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.В.1 владеть навыками риск-ориентированного мышления
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	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
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	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 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,	ПК-1.3.1 знать экологическое законодательство РФ, нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды ПК-1.У.1 уметь анализировать комплекс опасностей техносферы, воздействие антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты ПК-1.В.1 владеть навыками подготовки и оформления отчетов по научно-исследовательским работам

	принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования	ПК-2.3.1 знать производственную и организационную структуру промышленных производств, порядок ввода в эксплуатацию оборудования, учитывающего требования в области охраны окружающей среды ПК-2.У.1 уметь выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность, в проектах организации ПК-2.В.1 владеть навыками экологического анализа проектов расширения и реконструкции действующих производств
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять творческую самостоятельную деятельность, направленную на решение исследовательских задач	ПК-3.3.1 знать методы поиска новых научных и других идей в области профессиональной деятельности ПК-3.У.1 уметь самостоятельно решать творческие исследовательские задачи ПК-3.В.1 владеть навыками осуществления самостоятельной деятельности, направленной на решение исследовательских задач
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен применять необходимые теоретические и практические методы для анализа комплексных инженерных проблем	ПК-4.3.1 знать теоретические и практические методы анализа комплексных инженерных проблем ПК-4.У.1 уметь исследовать и анализировать инженерные проблемы в области профессиональной деятельности ПК-4.В.1 владеть навыками оценки и отбора необходимой информации
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Способен разрабатывать экологическую документацию в соответствии с установленными требованиями в области охраны окружающей среды и обеспечивать ее своевременный пересмотр	ПК-5.3.1 знать порядок оформления экологической отчетности в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности ПК-5.У.1 уметь составлять экологическую отчетность с учетом специфики организации ПК-5.В.1 владеть навыками подготовки экологической документации и отчетности по результатам производственного экологического контроля, данным экологического мониторинга
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать объекты	ПК-6.3.1 знать методы расчета и обоснования экологических рисков при разработке проектов расширения и

	инженерной деятельности в составе коллектива	реконструкции объектов действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования ПК-6.У.1 уметь выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность, в проектах расширения и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования ПК-6.В.1 владеть навыками работы в коллективе при разработке проектной документации
Профессиональные компетенции	*ПК-7 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов производства и очистных сооружений	ПК-7.3.1 знать методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов ПК-7.3.2 знать современные технические и технологические решения создания производственных систем и сооружений очистки сточных вод ПК-7.У.1 уметь выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта ПК-7.В.1 владеть навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий, в том числе программного обеспечения, необходимого для проектирования производственных систем и сооружений очистки сточных вод ПК-7.В.2 владеть навыками выполнения необходимых расчетов, подтверждающих показатели, установленные техническим заданием
Профессиональные компетенции	*ПК-8 Способен участвовать в подготовке документации, содержащей сведения о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений	ПК-8.3.1 знать методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности ПК-8.У.1 уметь документировать информацию о результатах производственного экологического контроля ПК-8.В.1 владеть навыками составления графиков проведения производственного экологического контроля
Профессиональные компетенции	*ПК-9 Цифровая метрология	ПК-9.3.1 знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения

		<p>производства</p> <p>ПК-9.3.2 знать стандарты, нормативные документы по нормированию точности и метрологическому обеспечению, основные нормативные документы компетенции "Цифровая метрология" по стандартам WorldSkills</p> <p>ПК-9.3.3 знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений</p> <p>ПК-9.3.4 знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.)</p> <p>ПК-9.3.5 знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.)</p> <p>ПК-9.У.1 уметь находить и отличать требования к различным элементам деталей и узлов (форма и расположение поверхностей, шероховатость поверхности);</p> <p>ПК-9.У.2 уметь выбирать наиболее подходящие по ситуации методы и средства измерений; выбирать измерительные инструменты/приборы (щупы, датчики и т.д.), вспомогательные и фиксирующие приспособления (тиски, призмы, прижимы и т.д.), исходя из методики измерений; выбирать технологию измерений, минимизирующую вмешательство оператора в процесс; учитывать при выборе технологии измерений условия окружающей среды и механические свойства используемых материалов, возможные погрешности измерительного оборудования</p> <p>ПК-9.В.1 владеть навыками выбора методов и средств измерений, в том числе цифровых, для контроля параметров конкретной детали по требованиям рабочего чертежа</p> <p>ПК-9.В.2 владеть навыками подбора инструмента для контроля параметров</p>
--	--	---

		деталей различной формы и конфигурации; проведения калибровки и подготовки к работе цифрового измерительного оборудования для контактных и бесконтактных измерений ПК-9.В.3 владеть навыками работы с программным обеспечением, необходимым для проведения измерительных операций и сохранения измерительной информации ПК-9.В.4 владеть навыками выбора технологий измерений, минимизирующих вмешательство оператора
--	--	---

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.

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

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

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»
Математика. Математический анализ
Основы проектной деятельности
Физика
Цифровые инструменты, ресурсы и сервисы
Информационное обеспечение проектной деятельности
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Философия
Основы информационной безопасности

Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности
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»
Инженерная и компьютерная графика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Правовые основы профессиональной деятельности
Физика
Цифровые инструменты, ресурсы и сервисы
Информационное обеспечение проектной деятельности
Основы проектной деятельности
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Экономика
Производственная преддипломная практика
УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»
Командный менеджмент
Социология
Основы проектной деятельности
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»
Инженерная экология
Безопасность жизнедеятельности
Основы пожаровзрывобезопасности
Теоретические основы защиты окружающей среды
Теория горения и взрыва
УК-10 «Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности»
Экономика
Правовые и экономические основы природопользования
Экологические модели организации природопользования
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»
Инженерная и компьютерная графика
Физико-химические основы безопасности
Механика жидкости и газа
Электротехника и электроизменения
Основы химической безопасности
Методы моделирования химических процессов
Методы и приборы контроля окружающей среды
ОПК-2 «Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления»
Медико-биологические основы безопасности
Методы и приборы контроля окружающей среды

Процессы и аппараты защиты окружающей среды
Управление техносферной безопасностью
ОПК-3 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности»
Управление техносферной безопасностью
ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»
Цифровые инструменты, ресурсы и сервисы
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»
Учебная практика
Междисциплинарный проект
Метрология
Натурные эксперименты и исследование геосистем
Производственная практика
Геоинформационные системы и технологии
Производственная преддипломная практика
ПК-2 «Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования»
Междисциплинарный проект
Теория горения и взрыва
Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии
Производственная практика
Промышленная экология
Геоинформационные системы и технологии
Инновации в управлении отходами
Моделирование природно-технических систем
Производственная преддипломная практика
ПК-4 «Способен применять необходимые теоретические и практические методы для анализа комплексных инженерных проблем»
Инженерная экология
Статистические методы в управлении сложными техническими системами
Техническое регулирование
Междисциплинарный проект
Современные системы защиты атмосферы
Моделирование природно-технических систем
Оптимизация технических решений в области техносферной безопасности
Производственная преддипломная практика
Управление экологической безопасностью проектов
ПК-5 «Способен разрабатывать экологическую документацию в соответствии с установленными требованиями в области охраны окружающей среды и обеспечивать ее своевременный пересмотр»
Подготовка и согласование экологической документации
Междисциплинарный проект
Производственная преддипломная практика
Управление экологической безопасностью проектов
ПК-8 «Способен участвовать в подготовке документации, содержащей сведения о

состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений»
Производственная практика
Теоретические основы защиты окружающей среды
Промышленная экология
Подготовка и согласование экологической документации
Технологические инновации в системах экологического мониторинга и контроля
Управление экологической безопасностью проектов
ПК-9 «Цифровая метрология»
Цифровая метрология

#### 4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

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

ГЭ проводится в письменной форме 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 (ОП), уверенное, логичное, последовательное и грамотное его изложение, знание основной и дополнительной литературы с тесной привязкой усвоенных научных положений к практической деятельности, умелое обоснование и аргументацию идей, выдвигаемых обучающимся в тексте ответа, с соответствующими выводами и обобщениями, свободное владение системой специализированных понятий.

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

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

4.1.6. Методические указания по процедуре проведения ГЭ по направлению, определяемые выпускающей кафедрой (или ссылка на отдельный документ при наличии).

Процедура проведения ГЭ по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» соответствует РДО ГУАП СМК 2.75 «Положение о проведении в ГУАП Государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программа магистратуры».

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 УК 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.

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.

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.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

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

Выпускная квалификационная работа (ВКР) 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 «Инженерная защита окружающей среды».

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 (ВКР) 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 структуре ВКР является обязательным наличие реферата на иностранном языке.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

В структуре ВКР обязательно наличие реферата на русском и иностранном языках.

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

Таблицы, рисунки, список использованной литературы, оглавление и приложения не входят в объем основных разделов.

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 абзачного 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 абзачного 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 бакалавром 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 бакалавр 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 обучающийся 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 обучающегося 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 обучающихся, экзаменационная комиссия в присутствии секретаря проводит совещание с целью обсуждения оценок выпускников. Во время совещания обучающиеся 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.

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 студент 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)
502 М 33	Правовые и организационные основы прогнозирования и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [Текст] : учебное пособие / А. В. Матвеев, О. К. Пучкова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010	СО (285) ЛС (45) ЧЗ ЛС (4) Гастелло (10)
574 К 82 57	Биологические основы экологии: учебно-методическое пособие/ В. П. Кривенко, А. Е. Левенков, Е. А. Никитина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения, Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012	СО (50)
658 Б 40	Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник / Л. А. Михайлов [и др.] ; ред. Л. А. Михайлов. - М. : Академия, 2008	ЛС (84)
504 П 90	Оценка и прогнозирование обстановки при авариях на химически опасных	СО (32), ИФ (1)

	объектах с использованием программного обеспечения [Текст] : учебное пособие / О. К. Пучкова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011	
355 В 39	А.Г.Ветошкин Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи+CD: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2014	ФО (1) СО (10)
658 Р 60	Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов –М.: Химия, Колос, 2005.	ФО (3), СО (12)
628 П 84	Процессы и аппараты для утилизации, очистки и обезвреживания газообразных отходов. Учебное пособие/ С.В.Махаленков и др - СПб.: ГОУ ВПО «СПбГУАП».2009	ФО (20), СО (97).
355 В 39	А.Г.Ветошкин Инженерная защита водной среды: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2014	ФО (10) СО (10)
X407я7 Э 40 Х	Экологическое право: учебник для бакалавров / В. Б. Агафонов [и др.] ; ред.: Г. Н. Жаворонков, И. О. Краснова ; Моск. гос. юрид. ун-т (МГЮА). - М. : Проспект, 2014.	ФО (2), ЛС (67), ЛСЧЗ (1)
502 М33	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза [Текст] : учебное пособие / А. В. Матвеев, В. П. Котов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2003. - 104 с	ФО (3), СО (54)
330 П 83	Экономика природопользования [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Протасов. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2013	ФО (2), СО (18)
57 Э 40	Экологическая экспертиза [Текст] : учебное пособие / ред. В. М. Питулько. - 4-е изд., стереот. - М. : Academia, 2006	СО (12)
X Е 78	Экологическое право [Текст] : учебник [для СПО] / Б. В. Ерофеев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 400 с.	СО(13) ФО (2)
5 С 76	Стандарты качества окружающей среды [Текст] : учебное пособие / Н. С. Шевцова [и др.] ; ред. М. Г. Ясовеев. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2014. - 156 с.	СО(13) ФО (2)
502 Г 83	Основы природопользования [Текст] : учебное пособие / И. Ю. Григорьева. - М. : ИНФРА-М, 2014	СО (18) ФО (2)
629.7 П 76	Принципы применения	ФО (3) СО (69)

	геоинформационных систем при управлении полетом летательного аппарата: учебное пособие / Г. В. Анцев [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2006. - 66 с.	
57 Э 40	Экология и безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебное пособие / Кол. авт. : Д. А. Кривошеин, Л. А. Муравей, Н. Н. Роева и др. ; Ред. Л. А.Муравей. - М. : ЮНИТИ, 2000	СО(22), ФО(2), ЛС(18), ИФ(5)
355/359 М 33	Гражданская оборона как система общегосударственных мер по защите населения от современных средств поражения: учебное пособие / А. В. Матвеев, А. И. Коваленко; ред. А. В. Матвеев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., испр. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008	СО(157), ФО(4), ЛС(208)
338 К 21	Экономика природопользования [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Каракеян. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2011	
504 Н 63	Николайкина Н.Е. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта. Уч. Пособие.-М.: Академия, 2006.-239 с.	ФО(5), СО(30)
005 Ж 72	Принципы и методы управления окружающей средой [Текст] : учебное пособие / Н. А. Жильникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 51 с.	СО (20)
628 К 61	Утилизация твердых отходов [Текст] : учебное пособие / А. Е. Колтышев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 123 с.	СО (20) Гастелло (5)
628 Я47	Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : Учебник / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2004	СО (18) ФО (1)

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

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

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

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

Таблица 6 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная аудитория	

### 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

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

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"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП);</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> </ul>

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

#### 10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

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

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

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
1	Системно-иерархический подход к проектированию. Восходящее и нисходящее проектирование. Ветви проектирования.	УК-1
2	Использование анализа и синтеза, индукции и дедукции	УК-1
3	Использование сравнения, абстрагирования и особенности составления описаний	УК-1
4	Особенности процедур анализа проблематики области и выделения ключевых исследовательских задач	УК-1
5	Использование библиографических баз данных научного цитирования для поиска информации	УК-1
6	Организационные схемы управления проектами	УК-1
7	Роли сторон и окружения проекта в его жизненном цикле. Влияние внешних факторов.	УК-1
8	Особенности управления ресурсами исследования	УК-1

9	Построение сетевой модели и основные ее параметры. Критический путь проекта.	УК-2
10	Инструментальные средства автоматизации управления проектами.	УК-2
11	Возможности Microsoft Project и основные элементы интерфейса. Определение опорных дат и настройка календаря проекта.	УК-2
12	Создание перечня работ с оценкой их продолжительности и организация иерархической структуры работ проекта в Microsoft Project.	УК-2
13	Планирование ресурсов и затрат проекта. Риски проекта.	УК-2
14	Современные принципы создания команды и концепций, имеющих отношения к проблемам командообразования.	УК-3
15	Принципы управления командой.	УК-3
16	Основные сферы профессиональной деятельности командной формы работы.	УК-3
17	Этапы формирования команды с использованием цифровых средств.	УК-3
18	Признаки командной работы. Преимущества работы в команде.	УК-3
19	Определение БЖД. Понятия «опасность», «безопасность», «гомосфера», «ноксосфера». Опасные и вредные производственные факторы, примеры.	УК-8
20	Принципы обеспечения безопасности, примеры.	УК-8
21	Методы обеспечения безопасности, примеры.	УК-8
22	Определение понятий «чрезвычайная ситуация», «авария», «катастрофа». Классификация чрезвычайных ситуаций. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.	УК-8
23	Понятие риска. Виды риска. Оценка риска. Концепция приемлемого риска. Социальный, индивидуальный риск. Критерии допустимого воздействия.	УК-8
24	Понятие «экосистема», компоненты экосистемы, экологические факторы. Природные и антропогенные экосистемы, их свойства.	УК-8
25	Концепция устойчивого развития. Принципы рационального природопользования.	УК-8
26	Техногенные системы. Техногенез. Основные причины техногенной опасности.	УК-8
27	Понятие «загрязнения окружающей среды», классификация видов загрязнения.	УК-8
28	Понятие «экологический след», пути его снижения, концепция «ноль отходов».	УК-8
29	Основные научные проблемы экономики и управления природопользованием, их связь с практикой.	УК-10
30	Понятие об экономическом механизме природопользования и его инструментах.	УК-10
31	Экономические методы управления природопользованием в современной России и их нормативно-правовая база.	УК-10
32	Понятие об экономической эффективности природоохранных затрат.	УК-10

33	Экономическая оценка природных благ и ценообразование в природопользовании.	УК-10
34	Понятие о внутренней энергии, теплоте и работе. Математическое выражение первого закона термодинамики	ОПК-1
35	Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Направление химических реакций. Второе начало термодинамики	ОПК-1
36	Растворимость жидкостей в жидкостях. Закон распределения. Экстракция.	ОПК-1
37	Катализаторы. Катализ. Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа. Влияние катализатора на энергию активации $E_a$ реакции	ОПК-1
38	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по разным признакам. Поверхностная энергия. Явление сорбции. Адсорбция и абсорбция.	ОПК-1
39	Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди	ОПК-1
40	Определение физико-химической и химико-технологической систем. Уровни иерархии сложных систем.	ОПК-1
41	Модели идеального смешения и идеального вытеснения.	ОПК-1
42	Однопараметрическая и двухпараметрическая диффузная модель	ОПК-1
43	Би-мономолекулярная модель кислорода БМПП	ОПК-1
44	Методы расчета констант скорости сложной химической реакции	ОПК-1
45	Понятие экологического фактора, классификация экологических факторов. Критерии качества среды.	ОПК-2
46	Цели, задачи, методы экологического мониторинга.	ОПК-2
47	Методы и приборы контроля питьевой воды и сточных вод.	ОПК-2
48	Методы и приборы контроля воздуха.	ОПК-2
49	Методы и приборы контроля почвы.	ОПК-2
50	Адаптация: классификация, механизмы. Адаптационный потенциал человека.	ОПК-2
51	Механизм и принципы установления ПДУ для неблагоприятных факторов.	ОПК-2
52	Воздействие на организм человека ионизирующих и неионизирующих излучений.	ОПК-2
53	Гигиеническое нормирование: определения, цели, основные принципы.	ОПК-2
54	Медико-экологические показатели и критерии опасностей. Критерии травмоопасности.	ОПК-2
55	Система государственного управления в области техносферной безопасности	ОПК-3
56	Нормативы качества окружающей среды, нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, нормативы образования отходов производства и потребления, лимиты на их размещение.	ОПК-3

57	Министерство природных ресурсов Российской Федерации и его сфера деятельности: основные функции и полномочия.	ОПК-3
58	Государственная политика в области управления природопользованием. Экологическая доктрина Российской Федерации.	ОПК-3
59	Основы нормирования в области охраны окружающей среды. Экологическая документация предприятия.	ОПК-3
60	Перспективные направления развития информационных технологий в проектной деятельности	ОПК-4
61	Информационные технологии и поддержка принятия решения	ОПК-4
62	Основные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленные на разработку новых научно-технических решений	ОПК-4
63	Современные информационные технологии и перспективные методы искусственного интеллекта для решения задач инженерной защиты окружающей среды	ОПК-4
64	Основные методы обработки информации на основе новых типов вычислительных систем и интерпретации данных	ОПК-4
65	Классификация природно-антропогенных ландшафтов	ПК-1
66	Выявление опасных процессов в природно-антропогенном ландшафте	ПК-1
67	Возможные проблемы в функционировании природно-антропогенных геосистем	ПК-1
68	Методология выполнения маршрутной гамма-съемки	ПК-1
69	Применение аэрокосмического зондирования для контроля опасных явлений и процессов в геосистемах	ПК-1
70	Понятие геоинформационных систем. Назначение, структура, области применения. Форматы данных в ГИС	ПК-1
71	Функции ГИС. Определение принципов функционирования и классификация ГИС. Источники картографической информации для ГИС проектов.	ПК-1
72	Основные этапы разработки проекта ГИС. Программы преобразования, обработки и анализа.	ПК-1
73	Основные проекции, используемые в ГИС. Перечислить, дать характеристику. Классификация картографических проекций по видам.	ПК-1
74	Описание структуры функционирования гис-проекта.	ПК-1
75	Возобновляемые и невозобновимые ресурсы. Ресурсный цикл. Основные принципы рационального природопользования	ПК-2
76	Виды источников загрязнения атмосферы Принципы экологизации промышленности	ПК-2
77	Гидросфера и ее структура как природного ресурса. Водный кодекс РФ.	ПК-2
78	Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.	ПК-2

79	Альтернативные способы получения энергии. Достоинства и недостатки.	ПК-2
80	Методы и устройства очистки отходящих газов от пыли и газообразных примесей.	ПК-4
81	Методы и устройства очистки питьевой воды и сточных вод.	ПК-4
82	Способы обращения с отходами производства и потребления.	ПК-4
83	Экологические проблемы сбора и переработки промышленного и бытового вторичного сырья.	ПК-4
84	Инструментальные методы экологического мониторинга.	ПК-4
85	Основные отличия стратегической экологической оценки от экологической оценки проектов по критериям целей оценки, точности анализа, методам оценки, альтернативам.	ПК-5
86	Основные методы из группы экспертных оценок и поясните, какие задачи в экологической оценке могут быть решены с их помощью.	ПК-5
87	Структура и правила составления матриц взаимодействия, применяемых в экологической оценке.	ПК-5
88	Элементы окружающей среды, учитывающиеся при проведении оценки воздействия проектов, какова пошаговая процедура анализа каждого из них.	ПК-5
89	Этапы развития системы экологической оценки, их особенности.	ПК-5
90	Оценка комплексного воздействия территориально-производственного комплекса.	ПК-8
91	Контроль загрязнения атмосферы. Государственная служба мониторинга окружающей среды.	ПК-8
92	Водные ресурсы России. Основные потребители воды. Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности.	ПК-8
93	Нормативно-правовые требования к программе производственного экологического контроля.	ПК-8
94	Переработка и утилизация отходов производства и потребления: классификация отходов; вторичные материальные ресурсы; общие и специальные методы переработки отходов.	ПК-8
95	Место и роль метрологии в цифровой экономике. Международный и национальный опыт внедрения цифровой метрологии.	ПК-9
96	Основные направления стандартизации в области цифровой метрологии.	ПК-9
97	Цифровая эталонная база как элемент цифровой метрологии.	ПК-9
98	Современные информационно-измерительные системы: структура, элементы, метрологическое обеспечение	ПК-9
99	Цифровые измерения и датчики: классификация, основные характеристики, сферы применения.	ПК-9
100	Классификация и назначение современных цифровых измерительных приборов и систем.	ПК-9

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

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

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

№ п/п	Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения	Компетенции
	Не предусмотрено	

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

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

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

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно–технических, организационно-управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования, поставленной цели и задачам в ВКР;
- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;
- умение четко и ясно изложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема цитирования;
- другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

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

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

Таблица 12 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	– 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;

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

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

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

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

#### 10.2.2. Перечень тем ВКР

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

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР должен составлять не менее «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 комплексной системы безопасности в местах массового пребывания людей.
2. Разработка комплексной системы мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций на хозяйствующих объектах.
3. Организация работ по гражданской обороне на объекте и в зонах чрезвычайных ситуаций.
4. Комплексное исследование эффективности методов и средств защиты водного бассейна от промышленных сбросов сточных вод регионов России.
5. Комплексный анализ методов хранения и утилизации отходов промышленности.
6. Исследование экологической опасности производства и разработка необходимых мероприятий по предотвращению загрязнений окружающей среды.
7. Управление организацией природоохранных работ на промышленном предприятии для обеспечения максимальной экологической безопасности хозяйственной деятельности человека
8. Факторы и риски экологической безопасности.
9. Анализ источников выделения загрязняющих веществ и других факторов воздействия на окружающую среду на примере промышленного предприятия
10. Комплексный анализ современных проблем техносферной безопасности.
11. Комплексный анализ методов и средств защиты по предотвращению загрязнения окружающей среды.
12. Обеспечение безопасности населения и территорий при возникновении ЧС природного и техногенного характера.
13. Разработка системы мероприятий по снижению вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций на промышленном предприятии.
14. Загрязнение атмосферы промышленного города пылегазовыми выбросами от автомобильного транспорта и экологический риск здоровью населения.
15. Административно-правовое регулирование в области техносферной безопасности
16. Комплексный анализ систем размещения, переработки и захоронения промышленных отходов, включая средства и методы мониторинга и контроля воздействия на окружающую среду.
17. Обеспечение безопасности населения и территорий с учетом рисков возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
18. Комплексный анализ методов и средств снижения неблагоприятных действий шума
19. Исследование экологической опасности производства и разработка необходимых мероприятий по предотвращению загрязнений окружающей среды.
20. Комплексный анализ эффективности государственного контроля по охране труда

Приложение № 2

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

## Лист внесения изменений в программу ГИА

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

## РЕЦЕНЗИЯ

зам. директора ООО «Институт комплексного использования и охраны водных ресурсов»  
Владимира Антоновича Камбурова на программу государственной итоговой аттестации  
по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Направленность «Инженерная защита окружающей среды»

Представленная на рецензию программа государственной итоговой аттестации (ГИА) по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Инженерная защита окружающей среды» является составной частью образовательной программы, реализуемой в Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения по данному направлению. Образовательная программа имеет направленность на разработку инженерных решений в области защиты окружающей среды и ориентирована на получение выпускниками компетенций, обеспечивающих их профессиональную деятельность в обеспечении экологической и техносферной безопасности во всех сферах народного хозяйства. В настоящее время потребность в таких специалистах велика как на промышленных предприятиях, так и в проектных, научно-исследовательских и производственных организациях, осуществляющих исследования и разработки в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Программой ГИА предусмотрено два этапа. На этапе проведения государственного экзамена обеспечивается оценивание компетенций, имеющих определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Приведенный в программе перечень вопросов достаточно полон, многие задачи направлены на выявление творческих способностей студента.

Требования к выпускной квалификационной работе обоснованы и направлены на формирование у студентов опыта деятельности в проектировании и исследований в области техносферной и экологической безопасности.

Приведенные в приложении №1 темы выпускных квалификационных работ, носят, в основном, практический характер и позволяют использовать результаты проектирования в промышленных разработках.

В плане дальнейшего развития рекомендуем выпускающей кафедре уделять больше внимания методологиям коллективной разработки природоохранных проектов и отражать это на уровне ГИА. ООО «Институт» КИОВР» готово предложить темы таких проектов и стимулировать разработчиков при успешном их выполнении.

Считаем, что программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» соответствует требованиям Федерального образовательного стандарта, и организация ГИА способствует сокращению времени адаптации молодого специалиста к трудовой деятельности.

Зам. директора



В.А. Камбуров