

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 18 » февраля 2026 г

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Цифровая метрология и стандартизация
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург –2026

## Лист согласования программы

Программу составил (а)

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

18.02.26

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

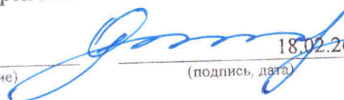
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

« 18 » февраля 2026 г, протокол № 08-02/2026

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.  
(уч. степень, звание)

18.02.26

(подпись, дата)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

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

18.02.26

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», направленности «Цифровая метрология и стандартизация», 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, включая интеллектуальные УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта 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 УК-1.Д.1 осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения УК-1.Д.2 производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации

		УК-1.Д.3 определяет требования и 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>

<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  УК-3.У.1 уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации  УК-3.В.1 владеть навыками эффективного социального взаимодействия  УК-3.Д.1 определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде  УК-3.Д.2 проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан  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>
<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 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</p>
<p>Универсальные компетенции</p>	<p>*УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>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 систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества  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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.3.1 знать основные положения, законы и методы естественных наук и математики ОПК-1.У.1 уметь применять базовые естественнонаучные и математические знания для решения и анализа задач профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 владеть навыками анализа профессиональных задач и их решений на основе базовых естественнонаучных и математических знаний
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний	ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин ОПК-2.У.1 уметь формулировать задачи профессиональной деятельности, применять знания профильных разделов

	<p>профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин</p>	<p>математических и естественно-научных дисциплин ОПК-2.В.1 владеть навыками формулировки и постановки профессиональных задач на основе базовых знаний в области рассматриваемой инженерной деятельности</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.3.1 знать нормативную базу в области стандартизации и метрологии ОПК-3.У.1 уметь применять фундаментальные знания базовых наук для применения в задачах профессиональной деятельности с целью совершенствования ОПК-3.В.1 владеть навыками применения фундаментальных знаний в рамках базовых задач по метрологическому обеспечению и техническому регулированию</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения</p>	<p>ОПК-4.3.1 знать терминологию, содержание основных методов и моделей, связанных с системным анализом в управлении процессами ОПК-4.У.1 уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений ОПК-4.В.1 владеть навыками разработки рекомендаций по улучшению качества процессов и систем на основе статистического анализа их состояния</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-5 Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</p>	<p>ОПК-5.3.1 знать нормативную базу в сфере интеллектуальной собственности ОПК-5.У.1 уметь ориентироваться в потоке научно-технической информации в профессиональной области ОПК-5.В.1 владеть способами доказательства своей правоты, авторства и нарушения авторских прав</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>*ОПК-6 Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического</p>	<p>ОПК-6.3.1 знать основные понятия и принципы стандартизации, метрологического обеспечения ОПК-6.У.1 уметь формализовано описывать проект как объект управления и уметь проводить экспертное</p>

	обеспечения на основе методов системного и функционального анализа	оценивание; обосновывать оптимальность принимаемого решения на базе различных критериев ОПК-6.В.1 владеть научными методами и практическими приемами решения разнообразных проблем, возникающих в сфере профессиональной деятельности, на основе системного подхода и представления объекта исследования в виде системы
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-7 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	ОПК-7.3.1 знать методы моделирования и анализа экспериментальных исследований ОПК-7.У.1 уметь осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности решений ОПК-7.В.1 владеть навыками оценки эффективности научных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-8 Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества	ОПК-8.3.1 знать законодательные и нормативно-правовые акты в области обеспечения жизненного цикла продукции ОПК-8.У.1 уметь осуществлять метрологический анализ нормативной и технической производственной документации ОПК-8.В.1 владеть навыками работы с указателями нормативных документов; самостоятельно использовать правила проведения метрологического анализа производственной документации и процессов
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.3.1 знать методы и компьютерные программы статистического анализа, расчета ошибок ОПК-9.3.2 знать возможности применения информационных систем в профессиональной деятельности ОПК-9.3.3 знать современные тенденции развития информационных технологий, основные сведения о базах данных, используемых в персональных компьютерах, основные принципы построения реляционных и постреляционных СУБД, требования информационной безопасности

		<p>ОПК-9.3.4 знать области применения стандартных алгоритмов машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка на базе аналитической платформы и/или языка программирования</p> <p>ОПК-9.3.5 знать методы разработки алгоритмов и программного обеспечения в рамках систем искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-9.У.1 уметь применять пакеты прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-9.У.2 уметь применять современные информационные технологии и перспективные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-9.У.3 уметь работать с информационными системами, включая интеллектуальные, для получения данных, для решения задач прогнозирования развития и моделирования систем и процессов</p> <p>ОПК-9.В.1 владеть навыками работы с техническими и программными средствами информационных систем</p> <p>ОПК-9.В.2 владеть навыками ведения электронных баз данных</p> <p>ОПК-9.В.3 владеть навыками работы в исследовательских информационных системах, включая интеллектуальные, для решения задач профессиональной деятельности</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-0 Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития	<p>ПК-0.3.1 знать направления профессионального развития, в том числе инновационные</p> <p>ПК-0.У.1 уметь ставить себе образовательные цели под возникающие профессиональные задачи</p> <p>ПК-0.В.1 владеть инструментами различных направлений профессионального развития, в том числе цифровыми</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы	<p>ПК-1.3.1 знать нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению</p> <p>ПК-1.3.2 знать принципы нормирования точности измерения</p> <p>ПК-1.3.3 знать область применения методов измерения</p>

	организации	<p>ПК-1.3.4 знать конструктивные особенности и принципы работы средств измерения, технологические возможности в области применения средств измерения</p> <p>ПК-1.У.1 уметь определять необходимость разработки нормативных документов</p> <p>ПК-1.У.2 уметь определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании</p> <p>ПК-1.У.3 уметь устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля с учетом ошибок 1-го и 2-го рода</p> <p>ПК-1.В.1 владеть навыками анализа состояния средств измерений, эталонов, поверочных схем, нормативных документов</p> <p>ПК-1.В.2 владеть навыками анализа информации об отказах средств измерения, контроле испытаний в процессе эксплуатации, состоянии и условиях их хранения, об эффективности их использования</p> <p>ПК-1.В.3 владеть навыками выявления и оценки погрешностей измерения и ошибок контроля</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен обновлять базу рабочих эталонов и средств измерительной техники и проводить их аттестацию	<p>ПК-2.3.1 знать нормативную документацию в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения работы средств измерения</p> <p>ПК-2.У.1 уметь составлять графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыками контроля соответствия рабочих эталонов, средств поверки и калибровки требованиям, указанным в нормативных документах, средств поверки и калибровки, подбора и приобретения рабочих эталонов, средств поверки и калибровки</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способен осуществлять работы по выявлению и предотвращению несоответствий продукции предъявляемым требованиям	<p>ПК-3.3.1 знать основные понятия в сфере управления качеством</p> <p>ПК-3.3.2 знать документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы управления качеством, вопросы делопроизводства, качества продукции, качества сырья, качества материалов</p> <p>ПК-3.3.3 знать физические принципы работы, возможности и области</p>

		<p>применения методов и средств измерений</p> <p>ПК-3.3.4 знать методики контроля испытания продукции</p> <p>ПК-3.3.5 знать национальные, межгосударственные, международные стандарты и нормативно-правовые акты</p> <p>ПК-3.3.6 знать международные технические регламенты</p> <p>ПК-3.У.1 уметь применять методы анализа производственной деятельности</p> <p>ПК-3.У.2 уметь применять контрольные карты анализа параметров технологических процессов</p> <p>ПК-3.У.3 уметь выбирать и разрабатывать методы и средства контроля технологического процесса, технологической операции, разрабатывать схемы измерений и контроля</p> <p>ПК-3.У.4 уметь определять этапы производственного процесса, оказывающие наибольшее влияние на качество изготавливаемых изделий</p> <p>ПК-3.У.5 уметь применять инструменты контроля и управления качеством</p> <p>ПК-3.В.1 владеть навыками организации контроля, обеспечения и менеджмента качества технологической цепочки</p> <p>ПК-3.В.2 владеть навыками выявления причин возникновения дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции, разработки предложений по устранению дефектов</p> <p>ПК-3.В.3 владеть навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака изделий</p> <p>ПК-3.В.4 владеть навыками разработки программ и методик измерений и испытаний</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-4 Способен осуществлять поверку и калибровку средств измерений</p>	<p>ПК-4.3.1 знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки и калибровки средств измерений и эталонов; методики и средства поверки и калибровки средств измерений</p> <p>ПК-4.У.1 уметь определять необходимость разработки методики поверки (калибровки), составлять графики поверки (калибровки) средств измерений и эталонов</p>

		ПК-4.В.1 владеть навыками подготовки и проведения поверки и калибровки средств измерений и оформления документации
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Цифровая метрология	<p>ПК-5.3.1 знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства</p> <p>ПК-5.3.2 знать стандарты, нормативные документы по нормированию точности и метрологическому обеспечению, основные нормативные документы компетенции "Цифровая метрология" по стандартам компетенции будущего</p> <p>ПК-5.3.3 знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений</p> <p>ПК-5.3.4 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-5.3.5 знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.)</p> <p>ПК-5.У.1 уметь находить и отличать требования к различным элементам деталей и узлов (форма и расположение поверхностей, шероховатость поверхности)</p> <p>ПК-5.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-5.В.1 владеть навыками выбора</p>

		<p>методов и средств измерений, в том числе цифровых, для контроля параметров конкретной детали по требованиям рабочего чертежа</p> <p>ПК-5.В.2 владеть навыками подбора инструмента для контроля параметров деталей различной формы и конфигурации; проведения калибровки и подготовки к работе цифрового измерительного оборудования для контактных и бесконтактных измерений</p> <p>ПК-5.В.3 владеть навыками работы с программным обеспечением, необходимым для проведения измерительных операций и сохранения измерительной информации</p> <p>ПК-5.В.4 владеть навыками выбора технологий измерений, минимизирующих вмешательство оператора</p>
Профессиональные компетенции	<p>*ПК-6 Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6.З.1 знать базовые технологии искусственного интеллекта, основные алгоритмы машинного обучения, методы оценки точности решения</p> <p>ПК-6.З.2 знать методы имитационного моделирования</p> <p>ПК-6.У.1 уметь обрабатывать, визуализировать и анализировать данные</p> <p>ПК-6.У.2 уметь применять стандартные алгоритмы машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка на базе аналитической платформы и/или языка программирования Python</p> <p>ПК-6.В.1 владеть навыками решения практических задач с применением технологий искусственного интеллекта, применения алгоритмов машинного обучения и оценки точности их работы; применения аналитических платформ, VI инструментов и др.</p> <p>ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов</p>
Профессиональные компетенции	<p>*ПК-7 Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению</p>	<p>ПК-7.З.1 знать методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организациях, рекомендации по оснащению рабочих мест</p> <p>ПК-7.У.1 уметь определять потребность в оборудовании, осуществлять</p>

		расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-7.В.1 владеть навыками планирования обеспечения рабочих мест оборудованием, материалами, необходимой оргтехникой, необходимыми для выполнения работ по метрологическому обеспечению
Профессиональные компетенции	*ПК-8 Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации и проектов нормативных правовых актов	ПК-8.3.1 знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы ПК-8.У.1 уметь определять порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида технической документации; оформлять результаты метрологической экспертизы ПК-8.В.1 владеть навыками организации работ по планированию метрологической экспертизы технической документации; владеть навыками оформления результатов метрологической экспертизы

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»
Информатика
Математика. Математический анализ
Основы проектной деятельности в профессии
Алгоритмизация и программирование
Учебная практика
Введение в информационные технологии
Техноэтика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Основы менеджмента качества
Производственная практика
Развитие критического инженерного мышления
Технологическое предпринимательство
Философия
Базы данных
Проектная деятельность
Имитационное моделирование физических и технологических процессов
Интеллектуальная обработка и анализ экспериментальных результатов
Математическое моделирование средств измерений
Основы информационной безопасности
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»
Информатика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Основы проектной деятельности в профессии
Физика
Алгоритмизация и программирование
Инженерная экология
Материаловедение
Начертательная геометрия. Техническое черчение.
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Механика
Развитие критического инженерного мышления
Технологическое предпринимательство
Проектная деятельность
Производственная (эксплуатационная) практика
Инновационное предпринимательство
Основы информационной безопасности
Правовые основы профессиональной деятельности
Прогнозные модели проектной деятельности
Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»
Основы проектной деятельности в профессии
Психология
Социология

Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Производственная практика
Развитие критического инженерного мышления
Проектная деятельность
Инновационное предпринимательство
УК-4 «Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)»
Иностранный язык
Русский язык и деловая коммуникация
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах»
Основы проектной деятельности в профессии
Основы российской государственности
История России
Базовая научная компетенция (История и философия науки)
Культурология
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Производственная практика
Философия
Проектная деятельность
Производственная (эксплуатационная) практика
УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»
Информатика
Основы проектной деятельности в профессии
Алгоритмизация и программирование
Учебная практика
Культурология
Психология
Социология
Техноэтика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Производственная практика
Развитие критического инженерного мышления
Инновационное предпринимательство
Основы информационной безопасности
Производственная преддипломная практика
УК-7 «Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности»
Физическая культура
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
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
Основы военной подготовки
Безопасность жизнедеятельности
УК-9 «Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах»

Физическая культура
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
Социология
Производственная (эксплуатационная) практика
УК-10 «Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности»
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Технологическое предпринимательство
УК-11 «Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности»
Правовые основы профессиональной деятельности
ОПК-1 «Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики»
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Физика
Химия
Материаловедение
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Электротехника
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Электроника
Механика
ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин»
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Физика
Химия
Материаловедение
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Электротехника
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Механика
Электроника
Стандартизация
ОПК-3 «Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности»
Учебная практика
Метрология. Общая теория измерений
Основы технической документации
Метрология. Обеспечение единства измерений
Стандартизация
ОПК-4 «Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения»
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Метрология. Общая теория измерений

Метрология. Обеспечение единства измерений
ОПК-5 «Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности»
Основы технической документации
Защита интеллектуальной собственности и патентование
ОПК-6 «Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа»
Основы технической документации
Стандартизация
ОПК-7 «Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения»
Физика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Метрология. Общая теория измерений
Метрология. Обеспечение единства измерений
ОПК-8 «Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества»
Начертательная геометрия. Техническое черчение.
Учебная практика
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Метрология. Общая теория измерений
Метрология. Обеспечение единства измерений
Стандартизация
Защита интеллектуальной собственности и патентование
ОПК-9 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»
Информатика
Алгоритмизация и программирование
Введение в информационные технологии
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Базы данных
ПК-0 «Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития»
Основы проектной деятельности в профессии
ПК-1 «Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации»
Учебная практика
Метрология. Общая теория измерений
Производственная практика
Взаимозаменяемость и нормирование точности
Методы и средства измерений
Метрология. Обеспечение единства измерений
Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
Организация и технология испытаний
Основы технического регулирования

Прикладная метрология
Методы исследования с использованием сканирующей зондовой микроскопии
Теоретические основы нанодиагностики
Цифровые методы и средства измерений
ПК-2 «Способен обновлять базу рабочих эталонов и средств измерительной техники и проводить их аттестацию»
Методы и средства измерений
Метрология. Обеспечение единства измерений
Организация и технология испытаний
Основы технического регулирования
Прикладная метрология
ПК-3 «Способен осуществлять работы по выявлению и предотвращению несоответствий продукции предъявляемым требованиям»
Инженерная экология
Метрология. Общая теория измерений
Основы менеджмента качества
Методы и средства измерений
Основы технического анализа промышленной продукции
Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
Организация и технология испытаний
Сертификация
Основы технического регулирования
Прогнозные модели проектной деятельности
Автоматизированные производственные системы
Методы исследования с использованием сканирующей зондовой микроскопии
Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
Производственная преддипломная практика
Теоретические основы нанодиагностики
Цифровые методы и средства измерений
ПК-4 «Способен осуществлять поверку и калибровку средств измерений»
Метрология. Общая теория измерений
Производственная (эксплуатационная) практика
Основы технического регулирования
Прикладная метрология
ПК-5 «Цифровая метрология»
Цифровая метрология
Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
Производственная (эксплуатационная) практика
Основы технического регулирования
ПК-6 «Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»
Имитационное моделирование физических и технологических процессов
Интеллектуальная обработка и анализ экспериментальных результатов
Математическое моделирование средств измерений
Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности
Интегрированные пакеты для метрологии
ПК-7 «Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению»
Учебная практика
Взаимозаменяемость и нормирование точности
Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
Инновационное предпринимательство

Производственная преддипломная практика
ПК-8 «Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации и проектов нормативных правовых актов»
Учебная практика
Метрологическая экспертиза
Основы технического регулирования
Производственная преддипломная практика

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

*Государственный экзамен является частью государственной итоговой аттестации по направлению подготовки. Итоговые испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач. Цель государственного экзамена – определение уровня подготовки студента по дисциплина, определяющим степень подготовки бакалавра по следующим типам профессиональной деятельности:*

- *производственно-технологический,*
- *сервисно-эксплуатационный,*
- *организационно-управленческий.*

*Государственный экзамен проводится по графику. Не позднее, чем за 30 дней до проведения экзамена студентам сообщается перечень вопросов по всем дисциплинам, включенным в государственный экзамен. Перед проведением государственного экзамена проводится консультация. ГЭ принимается по билетам, в каждом содержится 3 вопроса. На подготовку письменного ответа отводится не более 1.5 часов. Письменный ответ оценивается комиссией, затем ответ прикладывается к протоколу проведения ГЭ. Оценка за ГЭ выставляется членами комиссии коллегиально после совещания.*

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).

*ГЭ проводится в аудиториях кафедры: ауд. 52-51, ауд. 13-13.*

*Для подготовки к ГЭ предварительно студентам высылаются:*

- *список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной форме (табл.9),*
- *перечень печатных и электронных учебных изданий (табл. 4).*

*Перед ГЭ по расписанию проводится консультация.*

*ГЭ проводится в присутствии членов ГАК. На экзамене студентам разрешается пользоваться подготовленными конспектами и записями не более 3 раз, каждый длительностью не более 10 минут. На подготовку письменного ответа отводится не более 1.5 часов.*

*Итоговая оценка выставляется коллегиально по решению комиссии.*

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

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

*Основные положения изложены в РДО ГУАП СМК 3.160 Руководящий документ организации. Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.*

*Примерное содержание ВКР бакалавра:*

- титульный лист,
- содержание,
- введение,
- не менее трех разделов работы, в которых должны содержаться обзор литературы и исследований по теме, изложены практические и теоретические аспекты, оригинальная авторская часть, анализ результатов.
- заключение,
- список литературы,
- приложения: могут включать объемные таблицы, протоколы исследований и т.п.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

*Основные положения изложены в РДО ГУАП СМК 3.160 Руководящий документ организации. Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.*

*Также студент прилагает презентацию, отзыв руководителя.*

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

*Наличие реферата не является обязательным*

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

*Основные положения изложены в РДО ГУАП СМК 3.160 Руководящий документ организации. Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.*

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

*Основные положения изложены в РДО ГУАП СМК 3.160 Руководящий документ организации. Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.*

*Чертежи (в случае их наличия в работе) оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в ЕСКД. Наличие графической части в ВКР бакалавра не обязательно.*

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).

*Основные положения изложены в РДО ГУАП СМК 3.160 Руководящий документ организации. Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.*

*На доклад студенту отводится 5-7 минут, при изложении материала студенту необходимо подготовить презентацию (слайды). На вопросы комиссии отводится не более 5 минут.*

## 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)
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2260412">https://znanium.ru/catalog/product/2260412</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2026. — 522 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5be96d68d333e2.71218396. - ISBN 978-5-16-022270-7	
006 О-75	Основы метрологии: учебник / Окрепилов В.В. и др. – СПб: ГУАП, 2020. 479 стр.	5
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2229313">https://znanium.ru/catalog/product/2229313</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Иванов, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А.А. Иванов, В.В. Ефремов, А.И. Ковчик. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 301 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015546-3	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2198694">https://znanium.ru/catalog/product/2198694</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Боларев, Б. П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебник / Б.П. Боларев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 365 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1078037. - ISBN 978-5-16-020850-3	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/1882575">https://znanium.ru/catalog/product/1882575</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Грибанов, Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации : учебное пособие / Д.Д. Грибанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 140 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1882575. - ISBN 978-5-16-017829-5	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2050526">https://znanium.ru/catalog/product/2050526</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	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. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-784-8	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1020520">https://znanium.com/catalog/product/1020520</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Мельников, А. С. Конструкторско-технологическое обеспечение качества машиностроительной продукции : учебное пособие / А.С. Мельников, М.А. Тамаркин, Э.Э. Тищенко ; под общ. ред. А.С.	

<i>пользователей</i>	Мельникова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 363 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1020520.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1845494">https://znanium.com/catalog/product/1845494</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э.Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 278 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN978-5-16-015152-6.	
<a href="https://urait.ru/bcode/585860">https://urait.ru/bcode/585860</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Право интеллектуальной собственности. Международно-правовое регулирование : учебник для вузов / под редакцией И. А. Близнаца, В. А. Зимина, И. П. Оленичева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17108-2	
<a href="https://urait.ru/bcode/587004">https://urait.ru/bcode/587004</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Соснин, Э. А. Патентоведение : учебник и практикум для вузов / Э. А. Соснин, В. Ф. Канер. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18909-4	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2126325">https://znanium.ru/catalog/product/2126325</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Управление инновационными проектами : учебное пособие / В. Л. Попов, Н. Д. Кремлев, В. С. Ковшов [и др.] ; под ред. В. Л. Попова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010105-7	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2086805">https://znanium.ru/catalog/product/2086805</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Светлов, Н. М. Информационные технологии управления проектами : учебное пособие / Н.М. Светлов, Г.Н. Светлова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 232 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004472-9	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1946417">https://znanium.com/catalog/product/1946417</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Грибанов, Д. Д. Экономическая эффективность метрологического обеспечения изделий на этапах их жизненного цикла : учебное пособие / Д.Д. Грибанов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 111 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009678-0	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1600420">https://znanium.com/catalog/product/1600420</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Этингоф, М. И. Приборы для линейных измерений : учебное пособие / М.И. Этингоф. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. - ISBN 978-5-16-109631-4.	
004 Ц 75	Цифровая метрология : учебное пособие / Ю. А. Антохина [и др.] ; ред. В. В. Окрепилов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 181 с.	3

006 Г 98	Цифровая метрология: учеб.-метод. пособие / Е. А. Гущина, К. В. Епифанцев, Н. Ю. Ефремов. – СПб.: ГУАП, 2022. – 104 с.	5
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2109539">https://znanium.com/catalog/product/2109539</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 427 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5a57059aaba317.28249851. - ISBN 978-5-16-019445-5	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2169727">https://znanium.ru/catalog/product/2169727</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Завистовский, В. Э. Допуски, посадки и технические измерения : учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 278 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015152-6	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/976506">https://znanium.com/catalog/product/976506</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник / С.С. Клименков. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 248 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006881-7.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2178477">https://znanium.ru/catalog/product/2178477</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 496 с. - ISBN 978-5-93208-754-1	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2198694">https://znanium.ru/catalog/product/2198694</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Боларев, Б. П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебник / Б.П. Боларев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 365 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1078037. - ISBN 978-5-16-020850-3	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2074318">https://znanium.ru/catalog/product/2074318</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 297 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1003102. - ISBN 978-5-16-018897-3	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/1213727">https://znanium.ru/catalog/product/1213727</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Сергеев, А. Г. Сертификация : учебное пособие / А. Г. Сергеев. - Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 352с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-806-1. - Текст : электронный	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=374347">https://znanium.com/catalog/document?id=374347</a> <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей</i>	Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 278 с. - ISBN 978-5-906953-60-5	

## 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	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 7.

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

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
Письменная	Список вопросов к экзамену Задачи
Устная	Список вопросов к экзамену
С применением средств электронного обучения	Тесты (при использовании LMS указать ссылку на ресурс)

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

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

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ГЭ:

– способность последовательно, четко и логично излагать материал программы дисциплины;

– умение справляться с задачами;

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

– уровень правильности обоснования принятых решений при выполнении практических задач.

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом

профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

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

Таблица 8 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	100-балльная шкала	
«отлично»	$85 \leq K \leq 100$	<ul style="list-style-type: none"> <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> <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 форме	Компетенции
1.	Что представляет собой формула изобретения/ полезной модели?	ОПК-5
2.	Опишите структуру описания изобретения/ полезной модели	ОПК-5
3.	Что такое аналог и прототип изобретения?	ОПК-5
4.	Что такое патентоспособность и патентная чистота?	ОПК-5
5.	Дайте определение понятия права авторства на произведение науки, литературы и искусства	ОПК-5
6.	Дайте определение понятий программы для ЭВМ, базы данных.	ОПК-5
7.	Опишите метрологический анализ нормативной и технической производственной документации	ОПК-8
8.	Проанализируйте метрологическую экспертизу технической документации, цель и порядок выполнения.	ОПК-8 ПК-1
9.	Перечислите региональные метрологические центры, национальные метрологические институты. Функции, основные направления деятельности.	ОПК-8
10.	Опишите аккредитацию методики выполнения измерений	ОПК-8
11.	Выделите нормативную базу деятельности по стандартизации.	ОПК-8
12.	Перечислите разделы технического описания.	ОПК-8
13.	Укажите региональные метрологические центры, национальные метрологические институты. Функции, основные направления деятельности.	ОПК-8 ПК-1
14.	В чем состоит метрологический контроль?	ПК-1
15.	Перечислите этапы метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации, цель и порядок выполнения	ПК-1
16.	Укажите правовой статус технического регламента.	ПК-1
17.	Проанализируйте особенности государственного надзора в области обеспечения единства измерения	ПК-1
18.	Перечислите сферы и формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений	ПК-1
19.	Выделите основные цели и задачи МОЗМ	ПК-1
20.	Проанализируйте прослеживаемость национальных эталонов величин к международным эталонам	ПК-2
21.	Охарактеризуйте классификацию эталонов, их назначение, область использования	ПК-2
22.	Раскройте понятие метрологической прослеживаемости, варианты основы для сравнения	ПК-2
23.	Выделите и опишите виды эталонов	ПК-2
24.	Опишите межлабораторные сличения. Цели и задачи. Содержание этапа планирования	ПК-2
25.	Раскройте статус и структуру эталонной базы РФ	ПК-2
26.	Проанализируйте прослеживаемость национальных эталонов величин к международным эталонам	ПК-2
27.	Опишите порядок разработки методики измерений	ПК-3
28.	Выделите порядок и особенности верификации и валидации	ПК-3

	методики измерений	
29.	Охарактеризуйте качество продукции и защиту прав потребителей.	ПК-3
30.	Перечислите и опишите области применения сертификации	ПК-3
31.	Раскройте основы учения о менеджменте качества	ПК-3
32.	Выделите мероприятия по поддержанию технической готовности изделия.	ПК-3
33.	Укажите и раскройте этапы ремонта изделия (периодический и заводской).	ПК-3
34.	Опишите процесс подготовки к утилизации.	ПК-3
35.	Опишите процесс утилизации	ПК-3
36.	Раскройте поддержание мест утилизации (свалок, полигонов) в надлежащем состоянии.	ПК-3
37.	Проанализируйте порядок проведения комплексных испытаний изделия (образца) в целом.	ПК-3
38.	Раскройте методическое обеспечение испытаний	ПК-3
39.	Раскройте аппаратное обеспечение испытаний	ПК-3
40.	Опишите понятие испытания и связанные понятия	ПК-3
41.	Проанализируйте место испытаний среди процедур подтверждения соответствия	ПК-3
42.	Укажите состав испытания (функциональный и предметный)	ПК-3
43.	Укажите структуру испытания (функциональная и предметная)	ПК-3
44.	Выделите классификацию испытаний (по назначению, условиям, объектам, воздействиям)	ПК-3
45.	Опишите процедуру испытаний	ПК-3
46.	Раскройте испытание как процесс	ПК-3
47.	Выделите особенности документирования испытаний	ПК-3
48.	Проанализируйте нормативное обеспечение испытаний	ПК-3
49.	Опишите методики измерений. Укажите требования к оформлению и аттестации	ПК-4
50.	Проанализируйте понятие и порядок проведения поверки средств измерений. Методики поверки	ПК-4
51.	Проанализируйте понятие и порядок проведения калибровки средств измерений. Методики калибровки	ПК-4
52.	Раскройте калибровочную иерархию.	ПК-4
53.	Опишите метрологические характеристики средств измерений.	ПК-4
54.	Приведите описание сличений и калибровки эталонов	ПК-4
55.	Проанализируйте поверочные схемы. Требования к содержанию и построению. Калибровочная иерархия	ПК-4
56.	Опишите прослеживаемость результата измерения. Совместимость результатов измерений	ПК-4
57.	Раскройте сходства и различия калибровки и поверки средств измерений	ПК-4
58.	Опишите неопределенность измерения: стандартная и расширенная неопределенность измерения оценивание по типу А и типу В	ПК-4
59.	Выделите признаки и структуру бюджета неопределенности измерения. Модель измерения (уравнение измерения).	ПК-4
60.	Опишите информационно-измерительные системы.	ПК-5

61.	Перечислите признаки и область применения цифрового ручного измерительного инструмента.	ПК-5
62.	Раскройте средства и методики измерений шероховатости поверхности деталей.	ПК-5
63.	Раскройте средства и методики измерений профиля деталей.	ПК-5
64.	Опишите измерение отклонений формы и расположения поверхностей деталей: приборы и методика измерений.	ПК-5
65.	Выделите основные признаки и характеристики координатно-измерительных машин: классификация и методика измерений.	ПК-5
66.	Приведите порядок настройки и калибровки цифровых штангенциркуля и микрометра.	ПК-5
67.	Опишите порядок настройки и калибровки нутромера.	ПК-5
68.	Приведите порядок калибровки профилометра, раскройте основные этапы калибровки.	ПК-5
69.	Опишите измерение шероховатости поверхности.	ПК-5
70.	Приведите порядок калибровки кругломера.	ПК-5
71.	Проанализируйте порядок центрирования/нивелирования детали на поворотном столе кругломера.	ПК-5
72.	Приведите порядок калибровки контурографа	ПК-5
73.	Проанализируйте порядок включения и подготовки КИМ к работе. Подвод щупа к точке измерения на детали.	ПК-5
74.	Приведите порядок калибровки КИМ, раскройте основные этапы калибровки.	ПК-5
75.	Опишите нормирование точности средств измерений.	ПК-7
76.	Каким образом в стандарте ГОСТ 53090-2008 описывается принцип максимума материала? Каким образом разработать стандарт организации на основе данного стандарта?	ПК-7
77.	Какие основные нормы описаны в техническом законодательстве по нормированию точности?	ПК-7
78.	Перечислите и опишите нормативные документы в области стандартизации, регламентирующие нормирование точности.	ПК-7
79.	Какие основные нормативные документы регламентируют взаимозаменяемость?	ПК-7
80.	Опишите порядок проведения метрологической экспертизы	ПК-8

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <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</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<p>теоретическую и практическую значимость;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент строго придерживается регламента выступления;</li> <li>– студент ясно и аргументировано 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>
«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> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <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 отстает 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> <li>– содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>

\* *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 «60» %.

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.

## Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

1. Анализ состояния метрологического обеспечения лаборатории «Наименование лаборатории» (по заданию руководителя).
2. Методика аттестации лаборатории «Наименование лаборатории» (по заданию руководителя).
3. Совершенствование метрологического обеспечения качества продукции (по заданию руководителя).
4. Разработка методики калибровки с оценкой расширенной неопределенности.
5. Разработка методики калибровки средства измерения «наименование единицы физической величины или средства измерения» (по заданию руководителя).
6. Разработка методики поверки средства измерения «наименование единицы физической величины или средства измерения» (по заданию руководителя).
7. Метрологическое обеспечение средства измерения «наименование единицы физической величины или средства измерения» (по заданию руководителя).
8. Анализ и совершенствование процедуры технического обслуживания испытательного оборудования (по заданию руководителя).
9. Оценка погрешности измерений параметров \_\_\_\_\_ (по заданию руководителя).
10. Метрологическое обеспечение производства \_\_\_\_\_ (по заданию руководителя).
11. Метрологическое обеспечение «метода измерений» (по заданию руководителя).
12. Измерение параметров технологического процесса \_\_\_\_\_ (по заданию руководителя).
13. Разработка алгоритмов для цифрового управления средствами измерений «наименование средства измерения» (по заданию руководителя)
14. Разработка методики измерений «наименование единицы физической величины и/или средства измерения» (по заданию руководителя)
15. Создание интеллектуальной метрологической лаборатории
16. Применение «наименование методов исследования» в инженерно-технической экспертизе
17. Разработка внутреннего стандарта на предприятии \_\_\_\_\_ (по заданию руководителя).
18. Улучшение процесса измерения «наименование единицы физической величины» (по заданию руководителя).
19. Анализ состояния и контроль «оборудования на предприятии» (по заданию преподавателя)
20. Статистические методы в метрологии и управлении качеством продукции
21. Аккредитация метрологической службы предприятия на право проведения процедуры поверки средств измерения (по заданию преподавателя).
22. Аккредитация метрологической службы предприятия на право проведения калибровочных мероприятий в организации (по заданию преподавателя).
23. Разработка систем и методов контроля «производственного процесса» (по заданию руководителя).
24. Анализ факторов, влияющих на результат поверки средства измерения «наименование средства измерения» (по заданию руководителя).
25. Анализ факторов, влияющих на результат калибровку средства измерения «наименование средства измерения» (по заданию руководителя).
26. Метрологическое обеспечение производств деталей (по заданию преподавателя).
27. Повышение качества продукции и организация контроля на производстве (по заданию преподавателя).
28. Исследование методов измерений в \_\_\_\_\_ (по заданию преподавателя).
29. Метрологическая экспертиза и актуализация стандарта \_\_\_\_\_ (по заданию преподавателя).

30. Разработка технической документации и проектирование «оборудования» (по заданию преподавателя).
31. Валидация методики поверки средства измерения «наименование средства измерения» (по заданию руководителя).
32. Валидация методики калибровки средства измерения «наименование средства измерения» (по заданию руководителя).
33. Валидация метода испытания/измерения «наименование метода испытания/измерения» (по заданию руководителя).
34. Оценка методической погрешности результатов измерений прибора «наименование средства измерения» (по заданию руководителя).
35. Исследование проблемы обеспечения точности метрологических средств (по заданию руководителя).



**ВНИИМ**

им. Д.И.Менделеева

**Федеральное государственное унитарное  
предприятие «Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
метрологии им. Д.И. Менделеева»**

Московский пр., д. 19, Санкт-Петербург, 190005  
Тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14  
e-mail: info@vniim.ru | www.vniim.ru  
ИНН 7809022120, КПП 783901001, ОКПО 02566450  
ОГРН 1027810219007, ОКТМО 40305000000,  
ОКОПФ 65241, ОКОГУ 1323565, ОКФС 12

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на программу Государственной итоговой аттестации по направлению подготовки  
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Представленная на рецензию программа государственной итоговой аттестации (ГИА) по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», является составной частью образовательной программы, реализуемой ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» по данному направлению подготовки.

Ориентирована на получение выпускниками компетенций, обеспечивающих их профессиональную деятельность по поддержанию единства измерений, высокого качества и безопасности выполнения работ по метрологическому обеспечению наукоемкой продукции на основе современных методов управления качеством при соблюдении требований эксплуатации и безопасности. В настоящее время потребность в таких квалифицированных специалистах велика на промышленных предприятиях, в проектных, научно-исследовательских и производственных организациях различного профиля.

На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»), а также на основе профессиональных стандартов 40.012 «Специалист по метрологии», 40.010 «Специалист по техническому контролю качества продукции», 40.062 «Специалист по качеству», ГУАП были сформулированы необходимые ПК:

**ПК-0 «Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития»:**

ПК-0.3.1 знать направления профессионального развития, в том числе инновационные;

ПК-0.У.1 уметь ставить себе образовательные цели под возникающие профессиональные задачи;

ПК-0.В.1 владеть инструментами различных направлений профессионального развития, в том числе цифровыми.

**ПК-1. Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации:**

ПК-1.3.1. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению;

ПК-1.3.2 Знать принципы нормирования точности измерения;

ПК-1.3.3. Знать область применения методов измерения;

ПК-1.3.4. Знать конструктивные особенности и принципы работы средств измерения, технологические возможности в области применения средств измерения;

ПК-1.У.1. Уметь определять необходимость разработки нормативных документов, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению;

ПК-1.У.2. Уметь определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании;

ПК-1.У.3. Уметь устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля с учетом ошибок 1-го и 2-го рода;

ПК-1.В.1. Владеть навыками анализа состояния средств измерений, эталонов, поверочных схем, нормативных документов, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению;

ПК-1.В.2. Владеть навыками анализа информации об отказах средств измерения, о контроле испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности их использования;

ПК-1.В.3 Владеть навыками выявления и оценки погрешностей измерения и ошибок контроля.

**ПК-2. Способен обновлять базу рабочих эталонов и средств измерительной техники и проводить их аттестацию:**

ПК-2.3.1. Знать нормативную документацию в области обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения работы средств измерения;

ПК-2.У.1. Уметь составлять графики контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки;

ПК-2.В.1. Владеть навыками контроля соответствия рабочих эталонов, средств поверки и калибровки требованиям, указанным в нормативных документах, подбора и приобретения рабочих эталонов.

**ПК-3 Способен осуществлять работы по выявлению и предотвращению несоответствий продукции предъявляемым требованиям:**

ПК-3.3.1 Знать основные понятия в сфере управления качеством;

ПК-3.3.2. Знать документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы управления качеством, вопросы делопроизводства, качества продукции, качества сырья, качества материалов;

ПК-3.3.3. Знать физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений;

ПК-3.3.4. Знать методики контроля испытания продукции;

ПК-3.3.5. Знать национальные, межгосударственные, международные стандарты и нормативно-правовые акты;

ПК-3.3.6. Знать международные технические регламенты;

ПК-3.У.1. Уметь применять методы анализа производственной деятельности;

ПК-3.У.2. Уметь применять контрольные карты анализа параметров технологических процессов;

ПК-3.У.3. Уметь выбирать и разрабатывать методы и средства контроля технологического процесса, технологической операции, разрабатывать схемы измерений и контроля;

ПК-3.У.4. Уметь определять этапы производственного процесса, оказывающие наибольшее влияние на качество изготавливаемых изделий;

ПК-3.У.5. Уметь применять инструменты контроля и управления качеством;

ПК-3.В.1. Владеть навыками организации контроля, менеджмента качества технологической цепочки;

ПК-3.В.2. Владеть навыками выявления причин возникновения дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции, разработки предложений по устранению дефектов;

ПК-3.В.3. Владеть навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака изделий;

ПК-3.В.4 Владеть навыками разработки программ и методик измерений и испытаний.

**ПК-4 Способен осуществлять поверку и калибровку средств измерений:**

ПК-4.3.1. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки и калибровки средств измерений и эталонов; методики и средства поверки и калибровки средств измерений;

ПК-4.У.1. Уметь определять необходимость разработки методики поверки (калибровки);

ПК-4.В.1. Владеть навыками подготовки и проведения поверки и калибровки средств измерений и оформления документации;

**ПК-5 Цифровая метрология:**

ПК-5.3.1. Знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства;

ПК-5.3.2 Знать стандарты, нормативные документы по нормированию точности и метрологическому обеспечению, основные нормативные документы компетенции будущего «Цифровая метрология» по стандартам компетенций будущего;

ПК-5.3.3. Знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений;

ПК-5.3.4. Знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.);

ПК-5.3.5 Знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.);

ПК-5.У.1. Уметь находить и отличать требования к различным элементам деталей и узлов (форма и расположение поверхностей, шероховатость поверхности);

ПК-5.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;

ПК-5.У.3 Уметь 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;

ПК-5.В.1 Владеть навыками выбора методов и средств измерений, в том числе цифровых, для контроля параметров конкретной детали по требованиям рабочего чертежа;

ПК-5.В.2. Владеть навыками подбора инструмента для контроля параметров деталей различной формы и конфигурации; проведения калибровки и подготовки к работе цифрового измерительного оборудования для контактных и бесконтактных измерений;

ПК-5.В.3. Владеть навыками работы с программным обеспечением, необходимым для проведения измерительных операций и сохранения измерительной информации;

ПК-5.В.4. Владеть навыками выбора технологий измерений, минимизирующих вмешательство оператора.

**ПК-6 Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности:**

ПК-6.3.1 Знать базовые технологии искусственного интеллекта, основные алгоритмы машинного обучения, методы оценки точности решения;

ПК-6.3.2 Знать методы имитационного моделирования;

ПК 6.У.1 Уметь обрабатывать, визуализировать и анализировать данные;

ПК 6.У.2 Уметь применять стандартные алгоритмы машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка на базе аналитической платформы и/или языка программирования Python;

ПК-6.В.1. Владеть навыками решения практических задач с применением технологий искусственного интеллекта, применения алгоритмов машинного обучения и оценки точности их работы; применения аналитических платформ, VI инструментов и др.;

ПК-6.В.2. Владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов.

**ПК-7 Способен организовывать деятельность по метрологическому обеспечению**

ПК-7.3.1. Знать методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организациях, рекомендации по оснащению рабочих мест.

ПК-7.У.1. Уметь определять потребность в оборудовании, осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований

ПК-7.В.1. Владеть навыками планирования обеспечения рабочих мест оборудованием, материалами, необходимой оргтехникой, необходимыми для выполнения работ по метрологическому обеспечению.

**ПК-8 Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации и проектов нормативных правовых актов:**

ПК-8.3.1. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы;

ПК-8.У.1. Уметь определять порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида технической документации; оформлять результаты метрологической экспертизы;

ПК-8.В.1. Владеть навыками организации работ по планированию метрологической экспертизы технической документации; владеть навыками оформления результатов метрологической экспертизы.

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

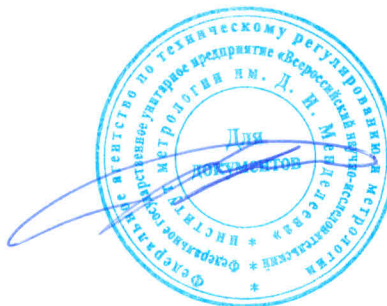
Приведенный в программе перечень требований и контрольных вопросов включает проверку всех компетенций, требующих освоения программы бакалавриата.

Приведенные в приложении №1 примерные темы выпускных квалификационных работ, носят, в основном, практический характер и позволяют в дальнейшем использовать их в профессиональной деятельности.

Считаю, что программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», соответствует требованиям Федерального образовательного стандарта. Организация ГИА способствует сокращению времени адаптации молодого специалиста к трудовой деятельности.

Рецензент:

Заместитель генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



К.В. Чекирда