

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.В. Сиялков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» 02 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург -2026

Лист согласования программы

Программу составил (а)

Зав.каф. №24, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

 10.02.26

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

« 10 » февраля 2026 г, протокол № 2/26

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

 10.02.26

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 10.02.26

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: инженер.

1.2. Задачами ГИА являются:

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	*УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода УК-1.3.2 знать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.3.3 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные технологии, для решения задач/проблем профессиональной деятельности УК-1.У.1 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, в том числе с применением искусственного интеллекта УК-1.У.2 уметь анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств УК-1.У.3 уметь вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных 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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.1 знать этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту УК-2.В.1 владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества 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 УК-2.Д.2 разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме УК-2.Д.3 целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития
Универсальные компетенции	*УК-3 Способен организовывать и руководить работой	УК-3.3.1 знать основы групповой динамики, теории лидерства и стили руководства, стратегии социального

	команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	взаимодействия УК-3.У.1 уметь выбирать оптимальную стратегию взаимодействия в команде для достижения поставленной цели, в том числе с применением технологий 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
Универсальные компетенции	*УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.3.1 знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном(ых) языке(ах) УК-4.3.2 знать современные технологии, обеспечивающие коммуникацию и кооперацию в цифровой среде УК-4.У.1 уметь применять на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе в цифровой среде, для достижения поставленных целей УК-4.В.1 владеть навыками межличностного делового общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации
Универсальные компетенции	*УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1 знать 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 многообразия общества УК-5.В.2 владеть навыками межкультурного взаимодействия УК-5.Д.1 демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям УК-5.Д.2 находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп 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 УК-5.Д.4 сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера 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 УК-5.Д.6 выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность 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
Универсальные компетенции	*УК-6 Способен определять и	УК-6.3.1 знать основные виды деятельности человека, способы

	реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	совершенствования своей деятельности на основе самооценки и самообразования, в том числе возможности и ограничения образования с применением цифровых технологий УК-6.У.1 уметь определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности на основе самооценки УК-6.В.1 владеть навыками совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств
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 на практике 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 укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной 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 принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.3.1 знать основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач УК-9.У.1 уметь обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей УК-9.В.1 владеть навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Универсальные компетенции	*УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.3.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции, экстремизма, терроризма УК-10.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма УК-10.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические математические законы ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их	ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.У.1 уметь применять методы решения задач профессиональной деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач с применением соответствующего физико-математического аппарата

	формализации, анализа и принятия решения	
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-3.3.1 знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.У.1 уметь подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ОПК-3.В.1 владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	ОПК-4.3.1 знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-4.У.1 уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-4.В.1 владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.3.1 знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем ОПК-5.У.1 уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники ОПК-5.В.1 владеть навыками решения научно-исследовательских и проектных задач с учетом требований

		нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ	ОПК-6.3.1 знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий ОПК-6.У.1 уметь использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий ОПК-6.В.1 владеть способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.3.1 знать перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений ОПК-7.3.2 знать технологии, разработанные с использованием методов машинного обучения, способные решать задачи профессиональной деятельности ОПК-7.У.1 уметь применять современные информационные технологии и перспективные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности ОПК-7.В.1 владеть навыками разработки алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	ОПК-8.3.1 знать современное состояние области профессиональной деятельности ОПК-8.У.1 уметь искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ОПК-8.В.1 владеть навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-9.3.1 знать основные алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении практических задач цифровизации в области

	пригодные для практического применения	профессиональной деятельности ОПК-9.У.1 уметь разрабатывать и применять алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности ОПК-9.В.1 владеть практическими навыками разработки и применения алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	*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
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПК-1.3.1 знать стадии проектирования ПК-1.У.1 уметь разрабатывать техническое задание на проектирование ПК-1.В.1 владеть навыками разработки технического задания и этапами проектирования
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен знать технологию и разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.3.1 знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов ПК-2.У.2 уметь применять правила и методы настройки и регулировки узлов радиоэлектронных средств ПК-2.В.1 владеть навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способен осуществлять проектирование	ПК-3.3.1 знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств

	конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-3.У.1 уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-3.В.1 владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	ПК-4.3.1 знать принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и радионавигации, средства связи ПК-4.У.1 уметь выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств ПК-4.В.1 владеть современными средствами разработки радиотехнических устройств
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-5.3.1 знать принципы построения и методы расчетов принципиальных схем основных функциональных узлов, назначение, параметры, характеристики типовых элементов биотехнических систем ПК-5.У.1 уметь выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования, а также разрабатывать проектную и техническую документацию на разрабатываемое изделие ПК-5.В.1 владеть навыками проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования
Профессиональные компетенции	*ПК-6 Цифровая метрология	ПК-6.3.1 знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства ПК-6.3.2 знать стандарты, нормативные документы по нормированию точности и метрологическому обеспечению, основные нормативные документы

		компетенции "Цифровая метрология" по стандартам компетенции будущего ПК-6.3.3 знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и цифровых средств измерений ПК-6.3.4 знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.) ПК-6.3.5 знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.) ПК-6.У.1 уметь находить и отличать требования к различным элементам деталей и узлов (форма и расположение поверхностей, шероховатость поверхности) ПК-6.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 ПК-6.В.1 владеть навыками выбора методов и средств измерений, в том числе цифровых, для контроля параметров конкретной детали по требованиям рабочего чертежа ПК-6.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-6.В.3 владеть навыками работы с программным обеспечением, необходимым для проведения измерительных операций и сохранения измерительной информации ПК-6.В.4 владеть навыками выбора технологий измерений, минимизирующих вмешательство оператора
Профессиональные компетенции	*ПК-7 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-7.3.1 знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах ПК-7.У.1 уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов ПК-7.В.1 владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
Профессиональные компетенции	*ПК-8 Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	ПК-8.3.1 знать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности ПК-8.У.1 уметь применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации ПК-8.В.1 владеть методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов
Профессиональные компетенции	*ПК-9 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	ПК-9.3.1 знать принципы планирования экспериментальных исследований ПК-9.У.1 уметь обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных ПК-9.В.1 владеть техникой проведения экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции	*ПК-10 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в	ПК-10.3.1 знать основные виды задач и их классификацию, решение которых возможно и целесообразно с использованием методов искусственного интеллекта

	процессе разработки и оптимизации технических решений	ПК-10.У.1 уметь разрабатывать математические и информационные модели и осуществлять моделирование блоков радиоэлектронных систем с использованием методов искусственного интеллекта ПК-10.В.1 владеть навыками разработки, анализа и оптимизации проектирования радиоэлектронных систем с использованием методов искусственного интеллекта
--	---	---

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
11	9	6

4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

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

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

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

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»
Информатика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Основы проектной деятельности в профессии
Начертательная геометрия. Техническое черчение.
Учебная практика
Базовая научная компетенция (История и философия науки)
Введение в информационные технологии
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Техноэтика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Развитие критического инженерного мышления
Технологическое предпринимательство
Философия
Цифровые устройства и микропроцессоры
Модемы и кодеки
Устройства приема-передачи цифровой телекоммуникационной информации
Цифровая обработка сигналов
Базы данных
Технические проекты и стартапы
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»
Информатика
Основы проектной деятельности в профессии
Учебная практика
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Производственная практика
Развитие критического инженерного мышления
Технологическое предпринимательство
Цифровые устройства и микропроцессоры
Правовые основы профессиональной деятельности
Технические проекты и стартапы
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Системы радиосвязи с подвижными объектами
УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»
Основы проектной деятельности в профессии
Учебная практика
Психология
Социология
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Производственная практика
Развитие критического инженерного мышления
УК-4 «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия»
Иностранный язык
Информатика
Русский язык и деловая коммуникация
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия»
Основы проектной деятельности в профессии
Основы российской государственности
История России
Учебная практика

Базовая научная компетенция (История и философия науки)
Культурология
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Философия
УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни»
Информатика
Основы проектной деятельности в профессии
Учебная практика
Культурология
Психология
Социология
Техноэтика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Развитие критического инженерного мышления
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»
Основы военной подготовки
Безопасность жизнедеятельности
УК-9 «Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности»
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Технологическое предпринимательство
УК-10 «Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности»
Правовые основы профессиональной деятельности
ОПК-1 «Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики»
Физика
Химия
Материаловедение
Начертательная геометрия. Техническое черчение.
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Электропитание устройств и систем
Схемотехника аналоговых электронных устройств
Устройства приема и преобразования сигналов
Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств
Радиосистемы и комплексы управления
ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»
Химия
Материаловедение
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Электротехника
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Электроника
Статистическая радиотехника
Устройства сверхвысокой частоты и антенны
Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств
Теоретические основы локации
Основы информационной безопасности
Теоретические основы навигации
Цифровая обработка сигналов
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Радиосистемы и комплексы управления
ОПК-3 «Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»
Электротехника
Радиотехнические цепи и сигналы
Электроника
Статистическая радиотехника
Схемотехника аналоговых электронных устройств
Устройства сверхвысокой частоты и антенны
Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств
Теоретические основы локации
Основы информационной безопасности
Теоретические основы навигации
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Радиосистемы и комплексы управления
ОПК-4 «Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных»
Метрология
Цифровая обработка сигналов
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ОПК-5 «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»
Введение в информационные технологии
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Радиотехнические цепи и сигналы
Электропитание устройств и систем
Статистическая радиотехника
Схемотехника аналоговых электронных устройств
Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств
Технические проекты и стартапы
Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Радиосистемы и комплексы управления
ОПК-6 «Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ»
Введение в информационные технологии
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Радиотехнические цепи и сигналы
Электроника
Электротехника
Устройства приема и преобразования сигналов
Устройства сверхвысокой частоты и антенны
Теоретические основы локации
Цифровые устройства и микропроцессоры
Теоретические основы навигации
Технические проекты и стартапы
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ОПК-7 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»
Алгоритмизация и программирование
Введение в информационные технологии
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Основы информационной безопасности
Цифровая обработка сигналов
ОПК-8 «Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач»
Введение в информационные технологии
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Основы информационной безопасности
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
ОПК-9 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»
Алгоритмизация и программирование
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Схемотехника аналоговых электронных устройств
Цифровая обработка сигналов
ПК-0 «Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития»
Основы проектной деятельности в профессии
ПК-1 «Способен определять цели и выполнять постановку задач проектирования»
Учебная практика
Проектная деятельность
Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем
Интегрированные системы локации
Интегрированные системы навигации
Проектирование, разработка и исследование РЭС
ПК-2 «Способен знать технологию и разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»
Производственная практика

Радиотехнические цепи и сигналы
Электропитание устройств и систем
Проектная деятельность
Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем
Модемы и кодеки
Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
Радиоэлектронные системы передачи информации
Узлы и элементы радиоэлектронных биотехнических систем
Устройства приема-передачи цифровой телекоммуникационной информации
Интегрированные системы локации
Интегрированные системы навигации
Проектирование, разработка и исследование РЭС
Системы радиосвязи с подвижными объектами
Технические средства защиты информации
Производственная преддипломная практика
ПК-3 «Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»
Проектная деятельность
Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем
Математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов радиоэлектронных систем
Модемы и кодеки
Радиоэлектронные системы передачи информации
Устройства приема-передачи цифровой телекоммуникационной информации
Методы оптимального измерения параметров сигналов
Производственная практика
Физические основы когерентной обработки сигналов
Проектирование, разработка и исследование РЭС
Системы радиосвязи с подвижными объектами
Производственная преддипломная практика
ПК-4 «Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»
Цифровые устройства и микропроцессоры
Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
Интегрированные системы локации
Интегрированные системы навигации
Проектирование, разработка и исследование РЭС
ПК-5 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования»
Узлы и элементы радиоэлектронных биотехнических систем
Радиоэлектронные системы в медицине и биологии
Радиоэлектронные биотехнические системы
ПК-6 «Цифровая метрология»
Цифровая метрология
ПК-7 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»
Основы теории связи
Системы отображения информации

Математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов радиоэлектронных систем
Модемы и кодеки
Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
Узлы и элементы радиоэлектронных биотехнических систем
Устройства приема-передачи цифровой телекоммуникационной информации
Базы данных
Методы оптимального измерения параметров сигналов
Радиотелеметрия
Физические основы когерентной обработки сигналов
Спутниковые радиоэлектронные системы передачи информации
Системы радиосвязи с подвижными объектами
ПК-8 «Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ»
Устройства приема и преобразования сигналов
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Спутниковые радиоэлектронные системы передачи информации
ПК-9 «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных»
Организация научных исследований и планирование инженерного эксперимента
ПК-10 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в процессе разработки и оптимизации технических решений»
Методы искусственного интеллекта в радиоавионике

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Целью проведения итогового междисциплинарного государственного экзамена по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» является проверка знаний, умений, навыков и личностных компетенций, приобретенных выпускником при изучении учебных циклов ООП, в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ГУАП.

В соответствии с «Положением об государственной итоговой аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации» «Программа государственного экзамена» по указанной специальности подготовлена кафедрой № 24 Биотехнических систем и технологий ГУАП с учетом рекомендаций учебно-методического управления вуза.

В связи с необходимостью объективной оценки степени сформированности компетенций выпускника, тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции. Экзаменационные билеты государственного экзамена содержат теоретические вопросы, целостно отражающие объем проверяемых знаний и умений по учебным дисциплинам, отражающим специфику специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Итоговый экзамен, наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин, учитывает также общие требования к выпускнику, предусмотренные Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности подготовки. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», включает исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или

технические объекты с целью изменения их свойств. Объектами профессиональной деятельности выпускников программ специалитета являются радиоэлектронные системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментальной отработки, подготовки к производству, испытаний, и технического обслуживания.

В период подготовки к государственному экзамену студентам предоставляются необходимые консультации по дисциплинам, вошедшим в программу экзамена.

В ходе ответа выпускник должен показать знание теоретических и практических аспектов по теме, знание основных методологических подходов, зарубежный опыт и региональные особенности России. Он обязан раскрыть все положения программы, продемонстрировать цельное понимание поставленной в билете проблемы, ее место и значение в области радиоэлектронных систем и комплексов.

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). Государственный экзамен проводится в письменной форме. На экзамен выделяется до четырех академических часов.

Цель государственного экзамена – установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

При оценке знаний студента на государственном экзамене принимаются во внимание следующие критерии:

- знание учебного материала учебных дисциплин;
- умение выделять существенные положения учебных дисциплин;
- умение формулировать конкретные положения учебных дисциплин;
- умение применять теоретические знания для анализа конкретных социально-экономических ситуаций и решения прикладных проблем;
- общий (культурный) и профессиональный язык ответа.

Прием государственного экзамена осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), формируемой приказом ректора. Итоговая оценка за государственный экзамен по пятибалльной системе оценивания сообщается студенту, проставляется в протокол экзамена и зачетную книжку студента, где, также как и в протоколе, расписываются председатель и члены ГЭК.

По завершении итогового междисциплинарного экзамена на закрытом заседании ГЭК обсуждается письменная работа студента и выставляется каждому студенту согласованная итоговая оценка. В случае расхождения мнения членов ГАК по итоговой оценке на основе оценок, поставленных каждым членом комиссии в отдельности, решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии.

Итоговая оценка за итоговый междисциплинарный экзамен по пятибалльной системе оценивания сообщается студенту, проставляется в протокол экзамена и зачетную книжку студента, где, как и в протоколе, расписываются председатель и члены ГАК

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

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

В ходе выполнения ВКР необходимо руководствоваться нормативным документом ГУАП «Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП» 2016 г. (РДО ГУАП. СМК 3.160).

Специфика ОП определяется областью профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу обучения по специальности 11.05.01, а именно, учитывает исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств, систем и комплексов, основанных на использовании колебаний и волн и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств.

При определении темы ВКР предпочтение должно отдаваться существующим задачам и проблемам в производственных, и научно– исследовательских сферах, которые необходимо решать в процессе профессиональной деятельности по специальности.

В соответствии со стандартом специальности и направленностью учебного плана в соответствии с видом профессиональной деятельности выпускник должен решать следующие профессиональные задачи, что следует учесть в содержании ВКР:

проектно-конструкторская деятельность:

анализ состояния научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; определение цели и постановка задач проектирования;

согласование технических условий и заданий на проектируемую радиоэлектронную систему, расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы;

разработка технических заданий, требований и условий на проектирование отдельных подсистем и устройств;

разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов и принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений;

проектирование конструкций электронных средств;

выбор оптимальных проектных решений на всех этапах проектного процесса от технического задания до производства изделий, отвечающих целям функционирования, технологии производства и обеспечения характеристик объекта, определяющих его качество;

выпуск технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия;

участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем.

Кроме того, следует учитывать и возможную *научно-исследовательскую деятельность*:

построение математических моделей типичных объектов и процессов, выбор метода исследования и разработка алгоритма его реализации;

оптимизация радиоэлектронных систем и комплексов с использованием статистических, вариационных и других методов;

моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

реализация программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

составление обзоров и отчетов по результатам исследований.

Задание на выполнение ВКР составляется таким образом, чтобы студент(ы) мог(ли) продемонстрировать, а ГЭК могла оценить уровень овладения студентом(ами) компетенций, предусмотренных ОП ВО. Задание на выполнение ВКР выдается под подпись студенту руководителем ВКР и консультантами (при наличии) в течение недели с момента утверждения темы ВКР на кафедре.

Текст ВКР включает в себя следующие структурные элементы:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на выполнение ВКР;
- 3) содержание;
- 4) определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки (при наличии);
- 5) введение;
- 6) разделы, определяемые спецификой ВКР;
- 7) заключение (выводы);
- 8) список использованных источников;
- 9) приложения (при наличии).

Выпускная квалификационная работа может иметь *проектно-конструкторскую* (дипломный проект) или *научно-исследовательскую* (дипломная работа) направленность. От этого зависит содержание, перечень разделов и структура иллюстративно-графического материала ВКР.

Проектно-конструкторская ВКР (дипломный проект) должна содержать следующие разделы:

- 1) анализ состояния научно-технической проблемы в рассматриваемой области радиоэлектроники;
- 2) определение цели и постановка задач проектирования;
- 3) выбор и обоснование технического решения поставленной задачи (согласование технических условий и заданий на проектируемую радиоэлектронную систему);
- 4) разработка структурной и функциональной схем радиоэлектронной системы;
- 5) описание и расчет принципиальной схемы системы или ее части;
- 6) конструкторско-технологическая реализация спроектированной системы;
- 7) оценка сравнительных технико-экономических показателей системы (расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы);

- 8) охрана труда и окружающей среды (оценка безопасности жизнедеятельности в условиях производства и эксплуатации РЭ системы).

Иллюстративно-графический материал выполняется в виде презентации, может быть в случае необходимости дополнен чертежами принципиальной схемы устройств и конструктивными чертежами.

В научно-исследовательской ВКР (дипломной работе) отсутствуют проектно-конструкторские разделы, расчет технико-экономических показателей и оценка безопасности жизнедеятельности. Содержание и перечень разделов определяются сутью научной работы, например:

- построение математических моделей типичных объектов и процессов, выбор метода исследования и разработка алгоритма его реализации;
- моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- оптимизация радиоэлектронных систем и комплексов с использованием статистических, вариационных и других методов;
- реализация программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

В тексте дипломной работы приводятся вычислительно-математические или вероятностно-статистические расчеты, алгоритмы и программы компьютерного моделирования, протокол проведенного научно-технического эксперимента, полученные результаты, доказательства эффективности проведенных исследований. При этом сохраняются разделы:

- 1) анализ состояния научно-технической проблемы в рассматриваемой области радиоэлектроники;
- 2) определение цели и постановка задач проектирования;
- 3) выбор и обоснование технического решения поставленной задачи (согласование технических условий и заданий).

Оформление текста ВКР осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95 и/или ГОСТ 7.32–2001. Рекомендуемый объем текста ВКР (без учета списка использованных источников и приложений) составляет от 60 до 100 листов формата А4.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

В приложения к ВКР могут быть помещены:

- таблицы и рисунки (иллюстрации вспомогательного характера) большого формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования;
- скриншоты компьютерных программ;
- протоколы испытаний;
- акты внедрения;
- самостоятельные материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;

- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- методические указания поставленных в интересах кафедры лабораторных работ;
- инструкции, методики, алгоритмы, бизнес–процессы, разработанные в процессе выполнения ВКР.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Реферат отсутствует в тексте ВКР

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

Рекомендуется следующая структура иллюстративно–графического материала:

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

Все слайды (плакаты) должны быть пронумерованы.

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

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

-все слайды (плакаты) должны быть выдержаны в едином стиле (использование одного вида шрифта, а также одинакового размера шрифта основного текста и заголовков);

для смыслового выделения фрагмента текста необходимо использовать различные начертания текста: курсив, подчеркивание, жирный шрифт;

-следует уделять особое внимание соблюдению правил орфографии и пунктуации; презентация не должна содержать обилие текста на слайдах, текст должен легко читаться;

-рисунки, иллюстрации, диаграммы, таблицы и схемы приводятся с целью дополнения текстовой информации и передачи ее в более наглядном виде;

нумерация рисунков, диаграмм, таблиц и схем может производиться независимо от их номеров в тексте ВКР, начиная с номера 1;

-основное содержание рисунка должно контрастно выделяться на однотонном светлом фоне, хотя возможно использование смыслового фона (изображение структур химических веществ, реакторов, технологических установок и т.д.).

- при представлении таблиц на слайдах (плакатах) следует учитывать, что большое количество цифровой информации тяжело в восприятии. Рекомендуется провести смысловую декомпозицию цифровых данных и разделить большую таблицу на несколько маленьких;

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

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

- Защита ВКР проводится публично на открытом заседании ГЭК (за исключением работ по закрытой тематике). Защиты проводятся в следующем порядке:
- доклад студента об основном содержании работы и полученных результатах;
 - оглашение рецензии на ВКР;
 - ответы студента на замечания рецензента;
 - ответы студента на вопросы членов комиссии;
 - оглашение отзыва руководителя ВКР;
 - заключительное слово студента.

В докладе (5–7 мин) дается краткое обоснование актуальности темы, указываются цель работы, решаемые в работе задачи, предмет исследования, используемые методы, представляются полученные результаты.

Форма и условия проведения ГИА ежегодно доводится до сведения студентов не позднее, чем за полгода до ее проведения. Студенты обеспечиваются программой ГИА.

Решения ГЭК по оценке результатов защиты ВКР принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Все решения государственной аттестационной комиссии оформляются протоколами.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При оценке принимаются во внимание качество выполнения и оформления работы, содержательность доклада и ответов на вопросы.

Методические указания при оценке ВКР.

При выставлении оценки ГЭК руководствуется следующими критериями.

Оценку «отлично» выставляют в том случае, если студент демонстрирует в работе научного характера:

- репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию;
- знание основных понятий радиоэлектронных систем и комплексов, умение оперировать ими;
- степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных;
- умение представить работу в научном контексте;
- владение научным стилем речи;
- аргументированную защиту основных положений работы.

В работе прикладного характера (проекте) оценку «отлично» выставляют в том случае, если студент демонстрирует:

- высокий уровень владения навыками производственно-конструкторской и расчетно- проектной деятельности;
- умение анализировать проекты своих предшественников в данной области;
- степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- определение и осуществление основных этапов проектирования;
- высокий достигнутый уровень теоретической подготовки;
- свободное владение письменной и устной коммуникацией;
- аргументированную защиту основных положений работы.

Соответственно оценку «хорошо» выставляют в случае хороших результатов защиты, оценку «удовлетворительно» - при недостаточном уровне владения материалом. Оценку «неудовлетворительно» выставляют в том случае, если студент демонстрирует: компилятивность работы; несамостоятельность анализа научного материала или этапов

проектирования; грубые стилистические и речевые ошибки; неумение защитить основные положения работы.

Результаты защиты после утверждения протокола ГАК объявляет председатель ГАК на открытом заседании в тот же день после окончания защиты всех работ.

Студенты, не допущенные к защите ВКР, или получившие при защите ВКР оценку «неудовлетворительно», подлежат отчислению из университета. Студенты, не прошедшие ГИА по уважительной причине, подкрепленной документально, имеют право пройти ее в установленные вузом сроки.

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).

Методические указания по процедуре выполнения ВКР по направлению 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы" определяются 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".

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)
615.47 – Н 78	Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Высшая школа, 2002.	45
621.396- Р 15	Радиотехнические системы: учебник/ Ю. М. Казаринов [и др.] ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589 с.	110
621.391.26-И74	Информационные технологии в радиотехнических системах: Учебное пособие/ В. А. Васин, И. Б. Власов, Ю. М. Егоров и др.; Ред. И. Б. Федоров. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 671 с.	16
681.5.01(075)-Т33	Теория автоматического управления: учебник/ С.Е.Душин и др.;	20

	ред.В.Б.Яковлев. – 3-е изд., -М.: Высш.школа, 2009. 566 с	
621.395- В-16	Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учеб. пособие для вузов. -Гриф МО.-М.:Питер, 2004. - 702 с.	40
61(075) –Н17	Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика / Под ред. Г.И. Назаренко, Г.С. Осипова. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320с.	10
621.395- Г-16	Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь. Учебное пособие/В.А. Галкин// М.: Горячая линия- Телеком. 2007.432 с.	12
621.39- 0-754	Крухмалев В.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Учебник/ В.В. Крухмалев, В.Н.Гордиенко, А.Д. Моченов, В.И.Иванов// М.: Горячая линия- Телеком. 2004.510 с.	20
61(075) –З 17	Зайченко К.В., Кулыгина Л.А., Боковенко М.В. Технические методы лечебного применения электромагнитных полей и излучений: учебное пособие / Под ред. К.В.Зайченко.- СПб.: ГУАП, 2008. 120 с.	100
658.512.2(075)- К51	Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учебник/ А. И. Билибин [и др.] ; ред. В. А. Шахнов. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 568 с	28
004.657 П 27	Перлюк В.В. Компьютерные технологии хранения и обработки данных: Практикум. / В.В. Перлюк; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: ГОУ ВПО «СПбГУАП», 2006. – 106 с.	75
621.375 Ч-13	Чадович И.И. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учеб. пособие – СПб.: ГУАП, 2006. – 96 с.	80
[537. П32]	Техническая электродинамика : учебное пособие / Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - М.: Радио и связь, 2000. - 536 с.	19
004.94(075)- С 53	Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 5-е	40

	изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2007.	
621.391 Б.	Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М., Высшая школа, 2003 г.	60
621.39-Г 18	Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко-Тренд, 1999.- 325 с.	15
615.47 – 3 17	Зайченко К.В., Кулин А.Н., Кулыгина Л.А., Жаринов О.О. Съём и обработка биотехнических сигналов: учеб. пособие/ Под ред. К.В. Зайченко- СПб.: ГУАП, 2001.	90
004.38(075) – С 71	Сигнальные микропроцессоры и их применение в системах телекоммуникаций и электроники: учебное пособие/ В. С. Сперанский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 168 с.	40
621.396 - О 15	Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: уч. пособие для студентов вузов / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 368 с.	50
621.395.7 – П 79	Алексеев Е. Б. и др. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: уч. пособие. /Под ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 391 с	90

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)
-------	--	--

	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 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»	$85 \leq K \leq 100$	– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП); – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

«хорошо»	$70 \leq K \leq 84$	– студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно»	$55 \leq K \leq 69$	– студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно»	$K \leq 54$	– студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

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

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

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной форме	Компетенции
1.	Понятие картины мира. Типы мировоззрений. Философия и наука в области радиоэлектронных систем и комплексов.	УК-1
2.	Эффект масштаба производства. Постоянная, возрастающая, уменьшающаяся отдача от масштаба. Линия роста фирмы. Отдача от фактора. Закон убывающей предельной производительности в области радиоэлектронных систем и комплексов	УК-2
3.	Понятие, функции и основные типологии лидерства.	УК-3
4.	Условия эффективности общения. Условия успешной деловой коммуникации. Основные виды межличностного взаимодействия в области радиоэлектронных систем и комплексов.	УК-4
5.	Актуальные проблемы современной культуры: глобализация, цифровизация, потеря культурной идентичности самоидентификации человека и др. в области радиоэлектронных систем и комплексов.	УК-5
6.	Понятие, виды и стадии социализации в области радиоэлектронных систем и комплексов.	УК-6
7.	Производственная физическая культура, ее цель и задачи	УК-7

8.	Защитные меры в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов.	УК-8
9.	Монополистическая конкуренция в области радиоэлектронных систем и комплексов. Формирование цены в краткосрочном и долгосрочном периоде.	УК-9
10.	Осуществление и защита гражданских прав в области разработки радиоэлектронных систем и комплексов	УК-10
11.	Интегрирование тригонометрических функций при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов.	ОПК-1
12.	Технология Ethernet. Принципы работы. Метод доступа. Достоинства и недостатки. Построение сети.	
13.	Технологии защиты информации	
14.	История развития информационно-поисковых вычислительных сетей. Классификация компьютерных сетей. Принципы их работы. Примеры технологий. Решение задач профессиональной деятельности с применением компьютерных сетей	ОПК-2
15.	Общие свойства металлов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии в радиоэлектронных системах и комплексах.	ОПК-3
16.	Переходные процессы в линейных электрических цепях при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени электрической цепи.	ОПК-4
17.	Обнаружение и исключение грубых погрешностей из результатов наблюдений при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов. Критерий трех сигм.	ОПК-5
18.	Что такое комплексная амплитуда?	ОПК-6
19.	Физика распространения радиоволн. Физические принципы функционирования антенн; методы анализа и расчета антенн, применяемых в радиосистемах связи; антенны спутниковой связи	
20.	Языки программирования. Язык команд ЭВМ. Адресация. Низкоуровневые языки. Языки высокого уровня. Языки сценариев. Языки разметок	
21.	Среда разработки; система окон разработки; система меню. Отладка и тестирование программ. Классификация окон системы визуальной разработки приложений. Классификация меню и способы их создания. Классификация ошибок. Инструмент для обнаружения ошибок в приложении.	ОПК-7
22.	Программирование в средах современных информационных систем: создание модульных программ, элементы теории модульного программирования.	
23.	Основные понятия технологии проектирования информационных систем (ИС). Типовые архитектуры ИС. Основные области проектирования ИС. Формирование требований к ИС. Методологии, используемые в проектировании ИС. Этапы разработки автоматизированных информационных систем (АИС).	

24.	Быстрое преобразование Фурье (БПФ). БПФ с составным основанием. БПФ с основанием 2. БПФ с основанием 4. Сдвинутое ДПФ.	
25.	Общая классификация случайных функций. Особенности описания различных типов случайных процессов.	ОПК-8
26.	Технические условия для радиоэлектронных систем и комплексов. ГОСТ 2.307 -68 Нанесение размеров и предельных отклонений. 2.309 -73 Обозначение шероховатостей поверхностей. ГОСТ 2.310-68 Обозначение покрытий.	
27.	Структура программы на языке C++.	ОПК-9
28.	Основные стадии проектирования РЭ систем.	ПК-1
29.	Особенности применения радиоэлектронной техники в современной биологии и медицине	ПК-2
30.	Информационная радиоволновая диагностика и терапия	
31.	Особенности схемотехники медицинской РЭ аппаратуры	
32.	Основные теории автоколебаний. Схемы автогенераторов. Методы повышения стабильности частоты. Синтез частот. Особенности формирования сигналов в диапазоне высоких и сверхвысоких частот	
33.	Основные параметры и функциональные схемы радиопередатчиков и радиоприемников. Активные и нелинейные элементы в приемо-передающих устройствах. Параметры элементов в режимах малого и большого сигналов.	ПК-2
34.	Автоматические регулировки в приемо-передающих устройствах. Автоматическая регулировка усиления. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ) автогенераторов. Фазовая АПЧ автогенераторов, структурная схема, передаточные характеристики. Факторы, влияющие на расчет фильтра системы ФАПЧ.	
35.	Основы линейной теории усиления радиочастотных колебаний. Входные цепи радиоприемников. Преобразование частоты колебаний. Приемники прямого преобразования. Основы теории супергетеродинного приема сигналов. Принципы построения трактов промежуточной частоты.	
36.	Принципы построения и классификация систем автоматического управления (САУ); функциональные и структурные схемы САУ; применение САУ в РЭС и К	
37.	Опишите структуру систем командного радиоуправления и самонаведения и сравните их основные свойства.	
38.	Принципы построения систем СДЦ. Коэффициент подавления помехи, коэффициент подпомеховой видимости.	
39.	Модель процесса и модель системы; классы моделей: физическая модель; математическая модель; имитационная машинная модель. Программное обеспечение процесса моделирования	
40.	Процедура математического моделирования радиотехнической системы. Методы построения математических моделей радиотехнических систем. Упрощение схем РЭС.	

41.	Моделирование радиосигналов и помех.	
42.	Моделирование цифровой обработки сигналов.	
43.	Основы компьютерного моделирования телекоммуникационных устройств и систем. Методы формирования математических моделей и баз данных . Основные математические методы , алгоритмы и комплексы программ.	
44.	Методы конструирования современной РЭА; основы конструирования и технология микросборок; разработка печатных плат; компоновка БРЭА	ПК-3
45.	Основы защиты конструкций РЭА от механических воздействий; основы обеспечения тепловых режимов РЭА; обеспечение электромагнитной совместимости устройств РЭА; основы теории надежности РЭА	
46.	Основное содержание САПР. Принципы проектирования. Математическая постановка типовых задач анализа в САПР	
47.	Структура программного обеспечения САПР. Лингвистическое обеспечение САПР	
48.	Пять уровней автоматизированного проектирования РЭС. Основные этапы автоматизированного проектирования электронных схем	
49.	Современные программные пакеты, используемые в САПР схемотехнического проектирования	
50.	Понятие эксперимента. Основная цель эксперимента. Выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез. Графическое представление экспериментальных данных. Аппроксимация экспериментальных данных. Критерий наименьших квадратов. Статистическая обработка экспериментальных данных	ПК-4
51.	Вейвлет-анализ сигналов. Примеры материнских вейвлетов. Вейвлет-преобразование (ВП) и его свойства. Частотно-временная локализация ВП. Вейвлет-ряды. Дискретное ВП	
52.	Элементы теории оптимальных статистических решений. Априорные и апостериорные вероятности, формула Байеса. Функция правдоподобия. Решающие функции и функции потерь. Критерии оптимальности Неймана-Пирсона и Котельникова	
53.	Классификация и свойства оценок параметров радиосигналов. Оптимальная оценка параметров сигналов по методу максимального правдоподобия. Основные свойства максимально правдоподобных оценок параметров.	
54.	Опишите методику оптимальной оценки параметров радиосигналов по критерию Байеса.	
55.	Средства автоматизации радиотехнического эксперимента: системы сбора и обработки данных и управления экспериментом, построенные на базе цифровых осциллографов и мультиметров с различными приборными интерфейсами; встраиваемых в компьютер плат АЦП-ЦАП и соединенных с компьютером автономных многоканальных USB модулей.	
56.	Программное обеспечение систем автоматизации	

	радиотехнического эксперимента: а) драйверы для разных интерфейсов и операционных систем; б) использование библиотеки VISA и языка SCPI; в) использование возможностей операционной системы WINDOWS; г) библиотека MFC; д) Component Object Model; е) ассемблерные коды и макросы; ж) создание систем в среде LabVIEW.	
57.	Факторное планирование. План полного факторного эксперимента (ПФЭ). Факторы, требования к ним. Функции отклика, требования к ним. Свойства матрицы планирования ПФЭ. Математическая модель ПФЭ.	ПК-5
58.	Планы дробного факторного эксперимента (ДФЭ). Полуреплика, главная полуреплика, реплики высокой дробности.	
59.	Метод Бокса-Уилсона, Метод эволюционного планирования. Симплексный метод.	
60.	Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов и приемы матричной алгебры.	
61.	Дисперсионный анализ. Однофакторные эксперименты без ограничений на рандомизацию. Полная рандомизация. Разбиение на блоки. Дисперсионный многофакторный анализ	
62.	Уравнения электромагнитного поля; материальные уравнения; энергия электромагнитного поля; электродинамические потенциалы; волновое уравнение; граничные условия; плоские электромагнитные волны; цилиндрические и сферические волны; электромагнитные волны в направляющих системах-прямоугольных и круглых волноводах ; поверхностные волны; колебания в объемных резонаторах. Использование уравнений электромагнитного поля при моделировании	
63.	Основные характеристики антенн. Диаграмма направленности антенны. Коэффициент направленного действия. Коэффициент усиления. Входное сопротивление антенны. Эффективная площадь и коэффициент использования поверхности антенны	
64.	Принципы автоматизации проектирования; математические основы моделирования электронных цепей	
65.	Экспериментально-статистическое моделирование; методология математического планирования исследовательского эксперимента	
66.	Математические модели сообщений в системах передачи информации	
67.	Математические модели каналов связи	
68.	Принципы беспроводной передачи измерительной информации с ручного инструмента на ПК и порядок её обработки	ПК-6
69.	Методы измерения шероховатости поверхности. Метод измерения при помощи профилометра.	
70.	Видеоизмерительные системы. Оценка эффективности при проведении базовых операций при подготовке ВИМ к измерениям. Факторы, влияющие на точность измерения ВИМ.	

71.	Критерии для оценки стабильной работы сканирования детали на контурографе. Влияние метрологических отказов на точность измерения контурографа.	
72.	Измерение геометрических параметров детали – тела вращения.	
73.	Детерминированные радиотехнические сигналы, их характеристики, спектры сигналов. Виды модуляции, характеристики модулированных сигналов	ПК-7
74.	Автокорреляционные и взаимокорреляционные устройства обработки сигналов. Устройства корреляционно-фильтровой обработки сигналов	
75.	Узкополосные случайные процессы; преобразования случайных сигналов при прохождении через линейные цепи; нелинейные преобразования случайных сигналов	
76.	Дискретные сигналы: детерминированные и случайные, их характеристики	
77.	Дискретизация аналогового сигнала. Теорема Котельникова — Найквиста — Шеннона	
78.	Схемотехника элементов цифровых устройств: триггеры, счетчики, регистры, сумматоры, ключи, преобразователи кодов, запоминающие устройства, преобразователи сигналов.	
79.	Микропроцессоры, их архитектура, система команд, приемы программирования. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).	
80.	Микропроцессорные системы; однокристалльные микро-ЭВМ; Обзор рынка микропроцессоров и ПЛИС. Общая характеристика и параметры цифровых процессоров.	
81.	Форматы представления чисел. Стандартные интерфейсы. Система команд процессоров. Средства разработки программ. Реализация базовых операций и процедур цифровой обработки сигналов. Направления развития	
82.	Перечислите состав шин классической микропроцессорной системы. Что определяет разрядность шины адреса, шины данных, шины управления. Дайте определение косвенной адресации, непосредственной адресации, прямой адресации.	
83.	Чем отличаются цифровые микросхемы ТТЛ, КМОП, ЭСЛ.	
84.	При включении транзистора по схеме с общим эмиттером для расчета схем применяются системы Y и H – параметров. В чем между ними отличия. Рекомендации по применению.	ПК-8; ПК-9
85.	Устройства, обеспечивающие аналоговую обработку сигналов: сумматоры, дифференциаторы, интеграторы, логарифматоры, аналоговые перемножители, преобразователи сопротивления, активные RC фильтры; компараторы	
86.	Основные понятия в метрологии; основной принцип измерения; эталоны единиц физических величин; система единиц СИ; стандартная схема измерения; основные факторы, вызывающие погрешность результатов измерения	
87.	Линейные и нелинейные искажения в усилителях.	
88.	Соединение приемников «звездой» с нейтральным проводом (схема, обозначения токов и напряжений). Симметричная и	

	несимметричная нагрузка. Векторные диаграммы.	
89.	Средство измерения и его метрологические характеристики; поверка средств измерений;	
90.	Измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига. Спектроанализаторы	
91.	Проектирование узлов аппаратов радиоэлектронной диагностической аппаратуры. Понятие датчика. Его <u>метрологические</u> характеристики. Классификация датчиков.	
92.	Аналоговая интегральная микросхема имеет обозначение K188УН2А. Что обозначают буквы и цифры этого кода	
93.	Управление параметрами высокочастотных колебаний. Виды модуляции (манипуляции), используемые в <u>телекоммуникационных системах</u> . Методы реализации модуляции. Схемы модуляторов. Формирование широкополосных сигналов.	
94.	Основы нелинейной теории генераторов с внешним возбуждением. Классы и режимы работы. Способы обеспечения широкополосного усиления. Схемы реализации на различных активных элементах. Методы повышения энергетической эффективности. Сложение мощностей генераторов. Структурные схемы передатчиков телекоммуникационных систем.	
95.	Динамический диапазон радиоприемных устройств. Методы повышения линейности и расширения динамического диапазона. Способы повышения помехозащищенности.	
96.	Элементы систем автоматики РЭА, датчики и исполнительные механизмы;	
97.	Нелинейные, дискретные и цифровые САУ. Проанализируйте известные непрерывные и дискретные законы управления, их свойства и применение.	
98.	Инженерные критерии качества САУ. Оценка точности САУ методом коэффициентов ошибок	
99.	Что такое типовой входной сигнал САУ. Его статистические характеристики. Приведите пример расчета точности системы с использованием этого сигнала.	
100.	Диапазоны длин волн, используемых в радиолокации. Методика выбора длины волны	
101.	Пояснить два способа реализации обнаружителя: корреляционный приемник, согласованный фильтр.	
102.	Перечислите методы измерения дальности. Основные принципы реализации методов. Области применения	
103.	Опишите и сравните двухточечные и трехточечные методы наведения управляемых объектов на произвольно движущиеся цели	
104.	Применение искусственного интеллекта в радиоэлектронике	ПК-10
105.	Опишите подход с использованием ИИ (свёрточные нейросети) для обработки спектрограмм, полученных на выходе цифрового радиоприёмника.	
106.	Перечислите основные виды задач в РЭС, для решения которых целесообразно применение ИИ: обнаружение и распознавание целей по вторичным радиолокационным	

	портретам, селекция движущихся целей на фоне пассивных помех, подавление ложных траекторий в многоканальных системах слежения	
107.	Обоснуйте, почему для задачи распознавания типов воздушных судов по их спектральным портретам предпочтительнее использовать свёрточные нейросети, а не классические корреляционные методы	
108.	Назовите три основные задачи в радиолокации, для решения которых обычно используют нейронные сети.	
109.	Какие виды радиосигналов (по модуляции) можно распознавать с помощью ИИ, и почему это проще сделать нейросетью, чем классическим коррелятором?	
110.	Приведите пример, как с помощью ИИ можно анализировать спектр сигнала и быстро обнаружить неисправность в радиопередатчике (например, уход частоты или появление гармоник)	
111.	Описать обучающую выборку для нейросети, которая будет отличать сигнал цели от шума в РЛС.	

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 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; – студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент аргументированно делает выводы; – прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент свободно владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР; – студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент строго придерживается регламента выступления; – студент ясно и аргументировано излагает материалы доклада; – присутствует четкость в ответах студента на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы; – студент точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«хорошо»	– студент всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения; – студент грамотно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент обоснованно делает выводы; – прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	исследования; – студент владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала(при наличии) студента соответствует содержанию ВКР; – студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала(при наличии); – студент выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент придерживается регламента выступления; – студент ясно излагает материалы доклада; – присутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«удовлетворительно»	– студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения; – студент слабо и не уверенно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи; – студент неаргументированно делает выводы и заключения; – не прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования; – студент плохо владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР; – студент допускает ошибки при оформлении ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии); – студент слабо выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость; – студент отступает от регламента выступления; – студент сбивчиво и неуверенно излагает материалы доклада; – отсутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент неточно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.
«неудовлетворительно»*	– студент не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – студент не может обосновать выбор темы ВКР; – студент не может сформулировать выводы; – слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– студент не владеет системой специализированных понятий; – содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР; – студент не соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала; – студент не выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость; – студент не соблюдает регламент выступления; – отсутствует аргументированность при изложении материалов доклада; – отсутствует ясность в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы; – студент неграмотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР; – содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.

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

10.2.2. Перечень тем ВКР

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

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР должен составлять не менее «_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.

Приложение № 1
Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

Обнаружение вызывного сигнала посредством нейросети
Разработка бортового УКВ приемопередатчика с возможностью работы в режиме YHF DATA LINK
Разработка модели оценки точности позиционирования подвижных объектов в наземных радиотехнических системах мобильной связи
Разработка микрополосковой антенной решётки с волноводным питанием для малогабаритной радиолокационной станции обнаружения беспилотных летательных аппаратов
Разработка системы удаленной загрузки проектов для автоинформаторов «Искра-02»
Диагностирование технического состояния передающего тракта сверхширокополосной беспроводной системы передачи сигналов электромиографии
Моделирование адаптивного цифрового фильтра
Программное обеспечение коррекции наложения спектральных составляющих оптических сигналов в радиоэлектронном комплексе «Нанофор-СПС»
Разработка модели оценки электромагнитной доступности радионавигационного поля в совмещённых радиотехнических системах навигации и связи
Диагностирование технического состояния принимающего тракта сверхширокополосной беспроводной системы передачи сигналов электронейромиографии
Разработка корректирующего фильтра для многолучевых каналов радиосвязи
Проектирование линии радиуправления беспилотного летательного аппарата
Разработка алгоритмов синхронизации в радиосистемах передачи данных
Синтезатор частот на основе системы ИФАПЧ для мобильной системы связи
Радиоэлектронное устройство диагностики состояния кожного покрова пациента
Исследование адаптивного алгоритма компенсации помех в РЛС

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки
11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» от работодателя

В связи с необходимостью объективной оценки степени подготовки выпускников проводится государственная итоговая аттестация (ГИА) в виде письменного итогового экзамена и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Целью ГИА для студентов по направлению 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» по очной форме обучения и видам профессиональной деятельности является установление уровня подготовки студентов к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки, требуемой по образовательной программе квалификации: **специалист**.

Тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные знания и навыки необходимые в современном производстве. Экзаменационные билеты государственного экзамена содержат теоретические вопросы, целостно отражающие объем проверяемых знаний и умений по учебным дисциплинам, отражающим специфику направления 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Итоговый экзамен, наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин, учитывает также общие требования к выпускнику, предусмотренные Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, включает в себя:

- разработку структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;
- проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР;
- схемотехническое моделирование аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн;
- разработку цифровых радиотехнических устройств на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем и программируемых логических интегральных схем с использованием современных пакетов прикладных программ;

- проектно-конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями и выпуск технической документации с использованием пакетов прикладных программ.

Представленные в программе ГИА экзаменационные вопросы и задачи, полностью отражают теоретико-практические требования к специалистам данного профиля, предъявляемые современной промышленностью и наукой в области радиоэлектронных систем и комплексов. Темы ВКР, предлагаемые студентам, в полной мере отвечают объектам профессиональной деятельности выпускников данного направления.

При определении тем ВКР кафедра №24 Биотехнических систем и технологий ГУАП отдаёт предпочтение существующим задачам и проблемам в производственных, научных и научно-исследовательских сферах, которые необходимо решать в процессе профессиональной деятельности по направлению.

Задание на выполнение ВКР составляется таким образом, чтобы студенты могли продемонстрировать, а государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) могла оценить уровень знаний и навыков студентов по данной специальности.

При оценке ВКР учитываются такие важные показатели, как:

- репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию;
- знание основных компонентов радиоэлектронных систем и комплексов, умение оперировать ими;
- степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы;
- аргументированная защита основных положений работы.

Высокий уровень ВКР по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» постоянно отмечается участвующими в работе ГЭК представителями нашей организации. Выпускники кафедры достойно представляют результаты работы преподавателей ГУАП по подготовке специалистов в своей практической деятельности на нашем предприятии.

Начальник отдела кадров
ПАО «Завод «Радиоприбор»



П.М. Ромащенко

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