

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

ДОЦ., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» февраля 2025 г

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Код направления подготовки/ специальности	03.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиофизика
Наименование направленности	Радиотехнические системы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург 2025г

## Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

11.02.2025г

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

« 11 » февраля 2025г протокол № 2\_\_

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)

11.02.2025г

(подпись, дата)

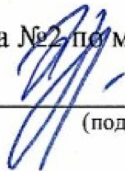
Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

11.02.2025г

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

### ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», направленности «Радиотехнические системы и комплексы», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: магистр.

1.2. Задачами ГИА являются:

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные, для решения задач/проблем профессиональной деятельности УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; 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
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

		<p>проекта</p> <p>УК-2.У.2 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту</p> <p>УК-2.В.1 владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества</p>
Универсальные компетенции	<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.3.1 знать методики формирования команды; методы эффективного руководства коллективом; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>УК-3.3.2 знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы</p> <p>УК-3.У.1 уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной работы</p> <p>УК-3.В.1 владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон</p> <p>УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды</p>
Универсальные компетенции	<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.3.1 знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном(ых) языке(ах)</p> <p>УК-4.3.2 знать современные технологии, обеспечивающие коммуникацию и кооперацию в цифровой среде</p> <p>УК-4.У.1 уметь применять на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе в цифровой среде, для достижения поставленных целей</p> <p>УК-4.В.1 владеть навыками межличностного делового общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации</p>

Универсальные компетенции	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1 знать правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия УК-5.У.1 уметь взаимодействовать с представителями иных культур с соблюдением этических и межкультурных норм УК-5.В.1 владеть навыками межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Универсальные компетенции	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3.1 знать основные принципы профессионального и личностного развития с учетом особенностей цифровой экономики и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки и образования УК-6.У.1 уметь определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, в том числе с использованием цифровых средств; решать задачи собственного личностного и профессионального развития УК-6.В.1 владеть навыками решения задач самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.3.1 знать основные законы физики, радиофизики и математики ОПК-1.У.1 уметь применять знания и методы физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и радиофизики при решении научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной	ОПК-2.3.1 знать основные тенденции и перспективы развития радиофизики, а также смежных областей науки и техники для определения сфер внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности ОПК-2.У.1 уметь анализировать и использовать передовой опыт для

	деятельности	внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности ОПК-2.В.1 владеть навыками определения сферы внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3.1 знать современные программные продукты, в том числе использующие интеллектуальные технологии, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.У.1 уметь использовать современные программные продукты, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.В.1 владеть навыками использования современных информационных технологий, компьютерных сетей для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен проводить исследования в области анализа радиосигналов различного назначения	ПК-1.3.1 знать основные типы радиосигналов, методы их описания и анализа ПК-1.У.1 уметь проводить анализ характеристик радиосигналов ПК-1.В.1 владеть навыками математического моделирования радиосигналов
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиолокационных систем	ПК-2.3.1 знать теоретические основы радиолокации ПК-2.У.1 уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков радиолокационных систем с целью совершенствования их характеристик ПК-2.В.1 владеть навыками расчета основных качественных показателей радиолокационных систем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радионавигационных систем	ПК-3.3.1 знать теоретические основы радионавигации ПК-3.У.1 уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков радионавигационных систем с целью совершенствования их характеристик ПК-3.В.1 владеть навыками расчета

		основных показателей качества радионавигационных систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем связи	ПК-4.3.1 знать основы теории информации и кодирования ПК-4.3.2 знать теоретические основы современной связи ПК-4.У.1 уметь проводить анализ информационных характеристик радиосигналов ПК-4.У.2 уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков современных систем связи с целью совершенствования их характеристик ПК-4.В.1 владеть навыками расчета основных качественных показателей систем связи
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем обработки изображений	ПК-5.3.1 знать основные алгоритмы обработки изображений, в том числе интеллектуальные ПК-5.У.1 уметь проводить анализ функциональных и структурных схем радиотехнических систем обработки изображений ПК-5.В.1 владеть навыками математического моделирования алгоритмов обработки изображений с целью совершенствования их характеристик, в том числе с использованием интеллектуальных технологий
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик систем радиуправления	ПК-6.3.1 знать теоретические основы радиоавтоматики ПК-6.У.1 уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков систем радиуправления с целью совершенствования их характеристик ПК-6.В.1 владеть навыками расчета основных качественных показателей систем радиуправления

1.2.2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации.

## 2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена(ГЭ);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

### 3. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность ГИА

№ семестра	Трудоемкость ГИА (ЗЕ)	Продолжительность в неделях
4	9	6

### 4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – устная.

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

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

ОПК-1 «Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности»
Теория обнаружения и оценивания
Теория фильтрации случайных процессов
Учебная практика
Перспективные задачи современной радиофизики
ПК-1 «Способен проводить исследования в области анализа радиосигналов различного назначения»
Прикладная теория сигналов в радиофизике
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Учебная практика
ПК-2 «Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиолокационных систем»
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Теория радиолокационных систем
Пространственно-временная обработка в радиолокационных системах
Радиолокационные системы с синтезированной апертурой
Сверхширокополосные радиотехнические системы
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
Производственная преддипломная практика

4.1.2. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Подготовка к ГЭ по направлению «Радиофизика» осуществляется в процессе безусловной реализации учебного плана по направлению. В итоге подготовки к ГЭ обучающийся должен быть готов продемонстрировать способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

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

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

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



Процедура проведения ГЭ по направлению 03.03.03 "Радиофизика" определяется 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". По решению выпускающей кафедры процедура проведения ГЭ может реализовываться либо в виде ответов на экзаменационные вопросы из предложенного перечня, либо в форме предварительной защиты ВКР, либо в форме публичного выступления на научно-технической конференции международного уровня по материалам ВКР.

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

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

Состав и содержание разделов (глав) ВКР 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"

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

Дополнительные компоненты ВКР выпускающей кафедрой не определяются.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР 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".

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

Требования к структуре иллюстративно–графического материала (презентация, плакаты, чертежи) 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".

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

Требования к защите ВКР 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".

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 03.04.03. "Радиофизика" 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)
621.396.9 A28	Адаптивные радиотехнические системы с антенными решетками [Текст] : монография / А. К. Журавлев, В. А. Хлебников, А. П. Родимов и др. ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - науч. изд. - Л. : Изд-во ЛГУ, 1991. - 544 с. : рис., схем. - Библиогр. : с. 534 - 541 (195 назв.). - ISBN 5-288-00519-2	53
621.396.9 K89	Кузьмин, С. З. Основы проектирования систем цифровой обработки радиолокационной информации: монография/ С. З. Кузьмин. - М.: Радио и связь, 1986. - 352 с.: рис., табл., граф., схем. - Библиогр.: с. 342 - 345 (73 назв.).	19
004.8 С 60	Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. СПб.: БХВ - Петербург, 2008. 816 с.	20
621.37 X 98	Худяков, Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие/ Г. И. Худяков. - М.: Академия, 2009. - 400 с.: рис., табл.. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 392 - 394.	20
621.396.9 P15	Радиотехнические системы: учебник / Ю. М. Казаринов [и др.]; ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589 с: рис. - (Высшее профессиональ-	29

	ное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 585 (12 назв.). - ISBN 978-5-7695-3767-7 : 579.59 р. Издание имеет гриф Минобрнауки РФ	
621.391 О-75	Монаков, А. А., Миролюбов А. М. Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС / Монаков, А. А., Миролюбов А. М. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ГУАП, 2011, 126 с.	82
<a href="https://e.lanbook.com/book/110311">https://e.lanbook.com/book/110311</a>	Акулиничев, Ю. П. Системы радиосвязи : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Москва : ТУСУР, 2015. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/11037">https://e.lanbook.com/book/11037</a>	Демидов, А. Я. Многоканальные системы цифровой радиосвязи : учебное пособие / А. Я. Демидов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=340151">https://znanium.com/catalog/document?id=340151</a>	Скрыпник, О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов : учебник / О.Н. Скрыпник. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 348 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/1064">www.dx.doi.org/10.12737/1064</a> . - ISBN 978-5-16-006610-3. - Текст : электронный.	

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

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

Таблица 5 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-

телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

Таблица 6 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийный проектор, персональный компьютер	22-08

## 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
Устная	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»	$85 \leq K \leq 100$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП);</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо»	$70 \leq K \leq 84$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно»	$55 \leq K \leq 69$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	$K \leq 54$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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

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

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

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	1. Задачи, решаемые РТС 2. Математические модели полезных сигналов 3. Модели принимаемых импульсных сигналов; одиночных и пачек 4. Критерии качества в задаче обнаружения 5. Корреляционный обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами: дискретная обработка.	ОПК-1 ПК-2

	<p>6. Корреляционный обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами: аналоговая обработка.</p> <p>7. Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами на согласованном фильтре.</p> <p>8. Частотная характеристика согласованного фильтра.</p> <p>9. Форма сигнала на выходе согласованного фильтра и коррелятора.</p> <p>10. Характеристики обнаружения сигнала с полностью известными параметрами.</p> <p>11. Принцип построения обнаружителей квазидетерминированных сигналов с неизвестными параметрами.</p> <p>12. Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с неизвестной начальной фазой.</p> <p>13. Характеристики обнаружения сигнала с неизвестной начальной фазой.</p> <p>14. Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с неизвестной начальной фазой и интенсивностью.</p> <p>15. Характеристики обнаружения сигнала с неизвестной начальной фазой и интенсивностью.</p> <p>16. Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с неизвестными неинформационными и информационными параметрами.</p> <p>17. Обнаружение когерентных пачек импульсных сигналов.</p> <p>18. Обнаружение некогерентных пачек импульсных сигналов.</p> <p>19. Критерий Байеса в задаче оценки параметров сигналов, функции потерь.</p> <p>20. Оценки параметров сигналов при квадратичной и простой функциях потерь.</p> <p>21. Небайесовские критерии алгоритмов оценки параметров сигналов.</p> <p>22. Оценки максимального правдоподобия: алгоритмы их получения и свойства.</p> <p>23. Максимально правдоподобная оценка неэнергетического параметра сигнала методом непосредственного отыскания максимума отношения правдоподобия.</p> <p>24. Максимально правдоподобная оценка неэнергетического параметра сигнала при использовании дискрименатора.</p> <p>25. Дисперсия оценки неэнергетического параметра.</p> <p>26. Статистическая модель передачи и приема сообщений. Канал распространения полезных сигналов.</p> <p>27. Взаимодействие полезных сигналов и помех. Определение общих правил обработки полезных сигналов и помех.</p> <p>28. Приемная антенная решетка (АР), как пространственный фильтр.</p>	
--	--	--

	<p>29. Отклики пространственно-канальных приемных АР на воздействие суммарного поля точечных целей, точечных источников прямошумовых помех и дельта-коррелированного по пространству и времени шума окружающего АР пространства.</p> <p>30. Оптимальные РЛС обнаружения пространственно-временных сигналов точечных целей и оценки их координат</p> <p>31. Критерии оптимальности. Оптимальные по критерию максимума отношения правдоподобия.</p> <p>32. Особенности процедуры оценки координат целей при больших и малых отношениях «полезный сигнал / помеха» в раскрыте приемной АР РЛС.</p> <p>33. Особенности функционирования синтезированных оптимальных РЛС в различной фоно-целевой и помеховой обстановке.</p> <p>34. Методы преодоления априорной неопределенности и адаптивных байесовский подход. Оптимальные оценивание параметров радиолокационных сигналов.</p> <p>35. Проблема разрешения точечных целей, расположенных на одной дальности, в области пространства, перекрываемой главным лепестком суммарной диаграммы приемной АР и перемещающихся относительно РЛС с одинаковыми скоростями.</p> <p>36. РЛС обнаружения и сверхрэлеевского разрешения парной цели по угловым координатам.</p> <p>37. Оптимальная по критерию максимального правдоподобия пространственно-многоканальная РЛС обнаружения, сверхрэлеевского разрешения <math>m</math>-точечных целей по угловым координатам.</p> <p>38. Потенциальная разрешающая способность оптимальная по критерию максимального правдоподобия РЛС по угловым координатам.</p>	
	<p>39. Преобразования типа сигналов. Графическое отображение сигналов. Тестовые сигналы.</p> <p>40. Системы преобразования сигналов. Общее понятие систем. Основные системные операции. Линейные системы.</p> <p>41. Основные свойства энтропии. Энтропия непрерывного источника информации. Информационная емкость сигналов.</p> <p>42. Корреляционные функции сигналов. Взаимная корреляционная функция.</p> <p>43. Единичные импульсы. Гребневая функция. Спектр прямоугольного импульса. Треугольные импульсы. Экспоненциальный импульс. Функции Лапласа и Гаусса.</p> <p>44. Мощность и энергия сигналов. Скалярное произведение сигналов. Взаимный энергетический спектр. Энергетический спектр сигнала.</p> <p>45. Двухмерная корреляционная и взаимно-</p>	<p>ОПК-1 ПК-1</p>

	<p>корреляционная функции. Функция неопределенности Вудворта и тело неопределенности. Объем тела неопределенности. Разрешающая способность сигналов по времени задержки и частоте.</p> <p>46. Спектральная плотность АКФ. Интервал корреляции сигнала. Спектральная плотность ВКФ. Вычисление корреляционных функций при помощи БПФ.</p> <p>47. Частотный отклик двумерной системы. Импульсный двумерной отклик системы.</p> <p>48. Свойства двумерного преобразования Фурье. Многомерный Фурье-анализ.</p> <p>49. Периодические последовательности. Конечные последовательности. Многомерные последовательности.</p> <p>50. НЛЧМ сигналы, уменьшение уровня боковых лепестков путем синтеза пары «сигнал – фильтр». ФМ сигналы, уменьшение уровня боковых лепестков путем синтеза пары «сигнал – фильтр».</p> <p>51. Преобразования Гильберта. Свойства преобразования Гильберта. Вычисление преобразования Гильберта. Понятие аналитического сигнала. Комплексное представление вещественных сигналов. Аналитический сигнал.</p> <p>52. Спектральная плотность аналитического сигнала. Примеры применения аналитических сигналов. Огибающая и мгновенная фаза сигналов. Мгновенная частота. Огибающие модулированных сигналов.</p> <p>53. Дискретное вейвлет-преобразование. Частотно-временная локализация вейвлет-анализа. Образное представление преобразования. Достоинства и недостатки вейвлетных преобразований. Практическое использование.</p> <p>54. Вейвлет-преобразование простых сигналов. Реконструкция сигналов. Пакетные вейвлеты.</p> <p>55. Фильтры дуальной декомпозиции и реконструкции сигналов. Идеальные фильтры. Реальные фильтры.</p> <p>56. Ортогональные и биортогональные вейвлеты. Коэффициенты вейвлета. Пример расчета.</p> <p>57. Вейвлет Добеши. Биортогональные вейвлеты</p>	
--	--	--

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Таблица 12 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <li>– студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент аргументированно делает выводы;</li> <li>– прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент свободно владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада, иллюстративно–графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> </ul>

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

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

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

#### 10.2.2. Перечень тем ВКР

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

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР должен составлять не менее «60» %.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОП.

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов освоения ОП, используются:

- РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- РДО ГУАП. СМК 2.76 Положение о порядке разработки, оформления и утверждения программы государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- РДО ГУАП. СМК 3.160 Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- а также методические материалы выпускающей кафедры, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП, не противоречащих локальным нормативным актам ГУАП.

## Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

1. Разработка алгоритма определения угла места низколетящей цели.
2. Измеритель угловой координаты с пространственно-временным излучаемым сигналом.
3. Алгоритм сокращения времени поиска летательного аппарата вторичной РЛС.
4. Квазимоноимпульсный измеритель угловой координаты вторичной РЛС.
5. Исследование составного пространственно-временного излучаемого сигнала.
6. Разработка аэромобильной дифференциальной радионавигационной системы позиционирования наземных подвижных объектов.
7. Радиотехническая система селекции наземных объектов.
8. Разработка общей структуры и оценка функциональных возможностей системы мониторинга транспортных средств.
9. Разработка алгоритмов обработки радиолокационной информации применительно к РЛС обзора летного поля.
10. Адаптация и реализация алгоритмов обработки ЦОС на ПЛИС для системы цифрового программно-конфигурируемого радио (SDR).
11. Разработка и исследование систем технического зрения при реализации алгоритмов автоматизированного контроля печатных плат.
12. Разработка алгоритма обнаружения и измерения параметров движущегося объекта с использованием РЛС с синтезированной апертурой.
13. Радиотехническая системы сверхвысокого разрешения.
14. Комплексированная радионавигационная система высокого разрешения.
15. Цифровая система связи с подвижными объектами.

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки  
03.04.03 «Радиофизика» от работодателя

Приложение Б

РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную программу по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика»,  
направленность "Радиотехнические системы и комплексы"  
от АО "Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО "Алмаз-Антей" - Обуховский  
завод" в лице заместителя директора радиотехнического комплекса  
– главного конструктора ВНИИРА Иванова Алексея Владимировича

Представленная на рецензию образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» реализуется ГУАП. Образовательная программа ориентирована на получение выпускниками компетенций, обеспечивающих их профессиональную деятельность по направленности «Радиотехнические системы и комплексы». В настоящее время потребность в таких специалистах чрезвычайно велика как на государственных промышленных предприятиях, так и в коммерческих структурах, занимающихся разработкой и производством высокотехнологичных отечественных радиотехнических систем и комплексов различного назначения - радиолокационных, радионавигационных, систем связи, комплексов радиоуправления, систем радиовидения и обработки изображений и др.

На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда (АО "Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО "Алмаз-Антей" - Обуховский завод"), а также на основе профессиональных стандартов "Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем", «Радиоинженер в ракетно-космической промышленности», "Инженер-исследователь по развитию спутниковых навигационных систем" ГУАП были сформулированы необходимые профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1: способен проводить исследования в области анализа радиосигналов различного назначения:

ПК-1.3.1 - знать основные типы радиосигналов, методы их описания и анализа,

ПК-1.У.1 - уметь проводить анализ характеристик радиосигналов,

ПК-1.В.1 - владеть навыками математического моделирования радиосигналов.

ПК-2: способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиолокационных систем:

ПК-2.3.1 - знать теоретические основы радиолокации,

ПК-2.У.1 - уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков радиолокационных систем с целью совершенствования их характеристик,

ПК-2.В.1 - владеть навыками расчета основных качественных показателей радиолокационных систем.

ПК-3: способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радионавигационных систем:

ПК-3.3.1 - знать теоретические основы радионавигации,

ПК-3.У.1 - уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков радионавигационных систем с целью совершенствования их характеристик,

ПК-3.В.1 - владеть навыками расчета основных показателей качества радионавигационных систем.

ПК-4: способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем связи:

ПК-4.3.1 - знать основы теории информации и кодирования,

ПК-4.3.2 - знать теоретические основы современной связи,

ПК-4.У.1 - уметь проводить анализ информационных характеристик радиосигналов,

ПК-4.У.2 - уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков современных систем связи с целью совершенствования их характеристик;

ПК-4.В.1 - владеть навыками расчета основных качественных показателей систем связи.

ПК-5: способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радиотехнических систем обработки изображений:

ПК-5.3.1 - знать основные алгоритмы обработки изображений, в том числе интеллектуальные;

ПК-5.У.1 - уметь проводить анализ функциональных и структурных схем радиотехнических систем обработки изображений;

ПК-5.В.1 - владеть навыками математического моделирования алгоритмов обработки изображений с целью совершенствования их характеристик, в том числе с использованием интеллектуальных технологий.

ПК-6: способен проводить исследования в области совершенствования характеристик систем радиоуправления:

ПК-6.3.1 - знать теоретические основы радиоавтоматики;

ПК-6.У.1 - уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков систем радиоуправления с целью совершенствования их характеристик;

ПК-6.В.1 - владеть навыками расчета основных качественных показателей систем радиоуправления.

Таким образом, совокупность компетенций, установленных программой магистратуры, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в области профессиональной деятельности - 40 (Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок)), и решать задачи профессиональной деятельности научно-исследовательского и проектного типов.

Считаем, что образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» по направленности «Радиотехнические системы и комплексы» (прием 2025 г. на очную форму обучения) соответствует требованиям Федерального образовательного стандарта, содержание образовательной программы и ее организация способствует сокращению времени адаптации молодого специалиста к трудовой деятельности.

Рецензент

Заместитель директора радиотехнического комплекса

– главный конструктор ВНИИРА



Иванов А.В.

## 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