

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)  
«26» 06 2024 г  
(подпись)

Лист согласования программы

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)

В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	12.04.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии», направленности «Лазерные приборы и системы», 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, выработать 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; выработать 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,

		<p>связанные с подготовкой и реализацией 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>
<p>Универсальные компетенции</p>	<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>
<p>Универсальные компетенции</p>	<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</p>

		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 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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и	ОПК-1.3.1 знать современную научную картину мира ОПК-1.У.1 уметь выявлять естественнонаучную сущность проблемы ОПК-1.У.2 уметь формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности ОПК-1.В.1 владеть навыками формулирования задач и определения путей их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере лазерной техники и лазерных технологий

	разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований	ОПК-2.3.1 знать методы организации проведения научного исследования и разработки ОПК-2.У.1 уметь организовывать проведение научных исследований в целях разработки методов и аппаратуры лазерной техники и технологий ОПК-2.В.1 владеть навыками представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик оптических и лазерных исследований
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.3.1 знать средства информационных систем и технологий, используемых в своей предметной области ОПК-3.3.2 знать методы машинного обучения и искусственного интеллекта, используемых в своей предметной области ОПК-3.У.1 уметь предлагать новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач ОПК-3.У.2 уметь предлагать и применять новые идеи и подходы на основе методов машинного обучения и искусственного интеллекта ОПК-3.В.1 владеть навыками применения современных программных пакетов и методы машинного обучения и искусственного интеллекта для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения инженерных задач в своей предметной области
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен к анализу научно-технической	ПК-1.3.1 знать физические принципы генерации излучения лазерами; источники и приёмники оптического

	<p>проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий</p>	<p>излучения; принципы построения и работы лазерных оптико-электронных приборов          ПК-1.3.2 знать области применения лазерной техники и лазерных технологий          ПК-1.У.1 уметь составлять планы поиска научно-технической информации в области профессиональной деятельности; проводить поиск научно-технической информации; анализировать и резюмировать результаты работы с научно-технической литературой и информацией          ПК-1.У.2 уметь оформлять научно-технические отчеты, публикации и т.п. с использованием современных программных средств в соответствии с установленными требованиями          ПК-1.В.1 владеть навыками разработки моделей функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники          ПК-1.В.2 владеть навыками работы с научно-технической литературой и информацией, а также проведения патентного поиска и критического анализа информации; специальные термины и определения на иностранном языке в области профессиональной деятельности</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-2 Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-2.3.1 знать особенности генерации излучения лазерами; характеристики и свойства оптического излучения; типы и характеристики лазерных и оптико-электронных приборов; элементную базу лазерной, техники; методы оптических измерений          ПК-2.3.2 знать методики расчёта оптических систем лазерных и оптико-электронных приборов и оборудования          ПК-2.3.3 знать стандартные языки программирования, стандартные системы автоматизированного проектирования оптических систем; стандартные и специальные пакеты математического моделирования, в том числе с применением методов искусственного интеллекта и машинного обучения          ПК-2.У.1 уметь определять выходные параметры и функции разрабатываемых</p>

		<p>приборов, узлов и элементов лазерных приборов и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации</p> <p>ПК-2.У.2 уметь анализировать условия и результаты взаимодействия лазерного излучения с материалами и средами</p> <p>ПК-2.У.3 уметь составлять план экспериментальных исследований</p> <p>ПК-2.У.4 уметь применять информационные ресурсы и компьютерные технологии для моделирования лазерных приборов и систем</p> <p>ПК-2.У.5 уметь выбирать систему автоматизированного проектирования для проведения моделирования и расчёта лазерных приборов и систем, в том числе с применением методов искусственного интеллекта и машинного обучения</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыком выбора элементной базы для проведения экспериментальных исследований и измерений</p> <p>ПК-2.В.2 владеть навыком выбора метода проведения экспериментальных исследований и измерений</p> <p>ПК-2.В.3 владеть навыком обработки и анализа результатов исследований и измерений</p> <p>ПК-2.В.4 владеть навыком работы с научно-технической литературой и информацией</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-3 Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных опико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-3.3.1 знать особенности и области применения лазерной техники и лазерных технологий</p> <p>ПК-3.3.2 знать технические требования, параметры и принципы построения лазерных приборов и систем; элементную базу лазерной техники</p> <p>ПК-3.3.3 знать принципы моделирования при конструировании лазерных приборов и их узлов</p> <p>ПК-3.3.4 знать правила оформления проектной и конструкторской документации</p> <p>ПК-3.У.1 уметь определять физические принципы действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы разрабатываемых приборов и систем лазерной техники</p> <p>ПК-3.У.2 уметь анализировать</p>

		<p>технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем</p> <p>ПК-3.У.3 уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники</p> <p>ПК-3.У.4 уметь разрабатывать и исследовать способы и принципы создания технологий производства лазерных приборов</p> <p>ПК-3.У.5 уметь разрабатывать технические задания на корректировку конструкторской и технологической документации; проектировать и конструировать узлы и блоки лазерных приборов и систем</p> <p>ПК-3.В.1 владеть системами компьютерного проектирования оптических и лазерных приборов и систем</p>
--	--	--

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, 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»
---



Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях
Научно-технический семинар
Проектирование лазерных систем
Методология научных исследований
Проектный менеджмент
Производственная преддипломная практика
УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»
Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Методология научных исследований
Учебная практика
Компьютерное моделирование лазерных установок и систем
Проектный менеджмент
Производственная преддипломная практика
УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»
Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях
Компьютерное моделирование лазерных установок и систем
Проектный менеджмент
УК-4 «Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия»
Иностранный язык (профессиональный)
УК-5 «Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия»
История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий
Научно-технический семинар
Учебная практика
Проектный менеджмент
Производственная практика
УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки»
История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий
Проектный менеджмент
Производственная практика
ОПК-1 «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий»
История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Методология научных исследований
Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований
ОПК-2 «Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований»
История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Методология научных исследований
Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований

Проектный менеджмент
Производственная преддипломная практика
ОПК-3 «Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач»
Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Методология научных исследований
Производственная преддипломная практика
ПК-1 «Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий»
Научно-технический семинар
Принципы лазеров
Проектирование лазерных систем
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Измерительные технологии в лазерной технике
Конструирование узлов и блоков лазерных комплексов
Лазерные системы передачи информации
Акустооптические устройства в лазерной технике
Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований
Компьютерное моделирование лазерных установок и систем
Лазерные технологии в обработке металлов
Методы управления лазерным излучением
Фемтосекундные лазеры и их применение
ПК-2 «Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях
Научно-технический семинар
Оптика лазеров
Принципы лазеров
Проектирование лазерных систем
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Измерительные технологии в лазерной технике
Конструирование узлов и блоков лазерных комплексов
Лазерные системы передачи информации
Оптическая обработка информации
Статистическая радиооптика
Компьютерное моделирование лазерных установок и систем
Лазерные технологии в обработке металлов
Лазерные технологии микроэлектроники
Фемтосекундные лазеры и их применение
Производственная преддипломная практика
ПК-3 «Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях
Оптика лазеров
Принципы лазеров
Проектирование лазерных систем
Конструирование узлов и блоков лазерных комплексов

Лазерные системы передачи информации
Учебная практика
Акустооптические устройства в лазерной технике
Компьютерное моделирование лазерных установок и систем
Лазерные технологии в обработке металлов
Лазерные технологии микроэлектроники
Методы управления лазерным излучением
Фемтосекундные лазеры и их применение
Производственная практика
Производственная преддипломная практика

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Ларин В.П. Выпускные квалификационные работы магистров. Методические указания и рекомендации по подготовке. ГУАП, 2014.-71 с

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).

Ларин В.П. Выпускные квалификационные работы магистров. Методические указания и рекомендации по подготовке. ГУАП, 2014.-71 с.

## 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 ВКР изложены в методических указаниях: Ларин В.П. Выпускные квалификационные работы магистров. Методические указания и рекомендации по подготовке. ГУАП, 2014.-71 с

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

*Дополнительные компоненты ВКР указаны в издании: Ларин В.П. Выпускные квалификационные работы магистров. Методические указания и рекомендации по подготовке. ГУАП, 2014.-71 с*

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

В структуре ВКР предусмотрен реферат

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

Требования к структуре иллюстративно–графического материала изложены в методических указаниях по подготовке и защите магистерской диссертации

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

Изложены в методических указаниях по подготовке и защите магистерской диссертации

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).

Ларин В.П. Методические указания по подготовке и защите магистерской диссертации. Ред. 2017. *Электронный ресурс кафедры*

## 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)
<i>Инф. система каф. 23</i>	Ларин В.П. Выпускные квалификационные работы магистров. Методические указания и рекомендации по подготовке. ГУАП, 2014.-71 с. <i>Электронный ресурс кафедры</i> Ларин В.П. Методические указания и рекомендации по подготовке к государственному экзамену. Ред. 2017. <i>Электронный ресурс кафедры</i> Ларин В.П. Методические указания по подготовке и защите магистерской диссертации. Ред. 2017. <i>Электронный ресурс кафедры</i>	50
621.373 3- 43	Звелто О. Принципы лазеров, Изд четвертое, М., 2008, 416 с.	13
681.8 Я-60	М. Янг. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы. Пер. с англ. - М.: Мир. - 2005. - 544с.	7
621.391 О-62	Оптические устройства в радиотехнике Учеб. пособие для вузов/ Под. ред. В.Н. Ушакова.- М.: Радиотехника, 2005	48
621.395(075) О-75	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник/ В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов и др.; Ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 510 с.	32
621.396.2(075) П 60	. Портнов, Э. Л.. Принципы построения первичных сетей и	20

	оптические кабельные линии связи: учебное пособие/ Э. Л. Портнов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 543 с	
681.7 А 25	Агравал, Г. Применение нелинейной волоконной оптики: учебное пособие/ Г.Агравал ; ред. И. Ю. Денисюк. - СПб.: Лань, 2011. - 592 с	ФО(2), ГС(15)
535.8(075) П 16	Панов, М. Ф. Физические основы интегральной оптики: учебное пособие/ М. Ф. Панов, А. В. Соломонов, Ю. В. Филатов. - М.: Академия, 2010. - 432 с.: рис.. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 422	20

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

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

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

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

Таблица 6 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная аудитория	51-06-03

#### 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»	$85 \leq K \leq 100$	<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> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <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 для проведения ГЭ в письменной 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.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потери в оптическом волокне (ОВ). Размерность удельных потерь в ОВ. Поглощение и рассеяние оптического излучения в ОВ</li> <li>2. Виды дисперсии в одномодовом волокне. Материальная и волноводная дисперсии. Удельная дисперсия.</li> <li>3. Функциональная схема передающего устройства волоконно-оптической системы связи</li> <li>4. Оптические усилители. Функциональная схема оптического усилителя на легированном волокне</li> <li>5. Функциональная схема приемного устройства волоконно-оптической системы связи</li> <li>6. Структурная схема цифровой одноканальной волоконно-оптической линии связи, основные параметры</li> <li>7. Структурная схема волоконно-оптической системы со спектральным уплотнением каналов, причины появления помех, методы их уменьшения</li> <li>8. Открытая оптическая линия передачи информации. Причины потерь при распространения оптического сигнала</li> <li>9. Дифракция Френеля</li> <li>10. Дифракция Фраунгофера</li> <li>11. Оптический когерентный Фурье-процессор</li> <li>12. Свертка и корреляция в когерентной оптической системе</li> <li>13. Оптический транспарант, функция пропускания</li> <li>14. Акустооптический модулятор. Общий вид функции пропускания</li> <li>15. Линеаризация функции пропускания акустооптического модулятора. Общий случай</li> <li>16. Линеаризация функции пропускания акустооптического модулятора. Режим дифракции Рамана – Ната</li> <li>17. Комплексная аппаратная функция спектрального</li> </ol>	ПК-1

	прибора 18. Комплексная аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов 19. Соотношение вход – выход для комплексных спектров в акустооптическом анализаторе спектра радиосигналов 20. Мгновенные спектры в акустооптическом анализаторе спектра радиосигналов	
2.	21. Типы измерителей оптической мощности, основные параметры, достоинства и недостатки 22. Калибровка чувствительности измерителя оптической мощности 23. Калибровка линейности измерителя оптической мощности 24. Спектрометр на основе дифракционной решетки 25. Автогетеродинный измеритель спектра лазеров 26. Структурная схема и принцип действия импульсного оптического рефлектометра 27. Измерение расстояний импульсным лазерным дальномером 28. Фазовый метод измерения лазерным дальномером 29. Лазерные методы измерения скорости 30. Акустооптический анализатор спектра радиосигналов	ПК-2
3.	31. Акустооптический эффект. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга 32. Акустооптическое взаимодействие в анизотропной среде 33. Коллинеарная и неколлинеарная дифракция. 34. Акустооптические модуляторы и дефлекторы 35. Акустооптические перестраиваемые фильтры оптического излучения. 36. Акустооптический анализатор спектра радиосигналов 37. Линейный и квадратичный электрооптический эффекты 38. Электрооптические управляющие устройства.	ПК-3

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Таблица 12 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

Приложение № 1  
Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

1. Волоконно -оптический пожарный извещатель на основе реакции на окись углерода
2. Многоканальный блок приема и обработки оптических сигналов
3. Акустооптические устройства в волоконно-оптических системах передачи информации
4. Волоконно - оптический анализатор спектра оптического излучения
5. Разработка волоконного модуля для применения в системе ЛИДАР
6. Дисперсионно - временной анализатор спектра оптических импульсов
7. Волоконно-оптическая система передачи со спектральным уплотнением каналов
8. Разработка оптического усилителя. на легированном волокне
9. Разработка акустооптического анализатора спектра радиосигналов
10. Разработка спектрометра на основе многопрофильной дифракционной решетки
11. Методы магнетронного напыления пленок оксида цинка-ZnO для пьезопреобразователей акустооптических ячеек
12. Диагностика ракетного двигателя при стендовых испытаниях спектроскопическими методами
13. Исследование точностных характеристик системы оптической локации
14. Проектирование и расчет многоспектральной открытой атмосферной линии связи
15. Оптический лазерный датчик кислорода
16. Волоконно-оптический датчик температуры
17. Изолятор для волоконно-оптической линии связи
18. Проектирование и расчет системы квантового распределения ключа
19. Акустооптический аттенюатор для волоконно-оптической линии связи
20. Разработка волоконно-оптического пожарного извещателя, реагирующего на окись углерода.
21. Разработка устройства спектрального уплотнения каналов для волоконной системы передачи
22. Разработка мультиспектрального взрывобезопасного лазерного пожарного извещателя

Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки  
12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» от работодателя

## Лист внесения изменений в программу ГИА

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