

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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц., к. т. н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Гладкий

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 20 » июня 2024 г

Лист согласования программы

Программу составил (а)

зав. кафедрой, д. т. н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

« 20 » июня 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 21

д. т. н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко

(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	12.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптехника
Наименование направленности	Опτικο-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 12.04.02 «Оптотехника», направленности «Оптико-электронные приборы 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; методика 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</p>

		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 для разработки	ОПК-1.3.1 знать современную научную картину мира в области оптической техники ОПК-1.У.1 уметь выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать постановку задачи ОПК-1.В.1 владеть навыками определения путей решения поставленной задачи и оценки эффективности выбора методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства

	оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства	
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптической техники, опτικο-электронных приборов и систем	ОПК-2.3.1 знать современное состояние в области оптической техники, опτικο-электронных приборов и систем ОПК-2.У.1 уметь организовать проведение научных исследований и разработку в области оптической техники, опτικο-электронных приборов и систем ОПК-2.В.1 владеть навыками представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанной с научными исследованиями в областях оптической техники, опτικο-электронных приборов и систем
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 современные информационные системы и технологии, в том числе интеллектуальные ОПК-3.У.1 уметь приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, в том числе интеллектуальных ОПК-3.В.1 владеть навыками формулирования новых идей и подходов к решению инженерных задач, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	ПК-1.3.1 знать выходные параметры и функции разрабатываемого опτικο-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений, в том числе с применением искусственного интеллекта ПК-1.У.1 уметь формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей

		<p>работы изделий оптоэлектроники</p> <p>ПК-1.У.2 уметь разрабатывать математические модели функционирования оптоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений, в том числе с применением интеллектуальных технологий</p> <p>ПК-1.В.1 владеть навыками компьютерного моделирования функционирования оптоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений, в том числе с применением искусственного интеллекта</p> <p>ПК-1.В.2 владеть навыками проведения анализа полученных результатов моделирования работы оптоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений</p>
Профессиональные компетенции	<p>*ПК-2 Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптоэлектронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</p>	<p>ПК-2.3.1 знать состояние научно-технической проблемы при проектировании оптических и оптоэлектронных приборов, систем и комплексов</p> <p>ПК-2.У.1 уметь составлять планы поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыками представления информации в систематизированном виде, оформления научно-технических отчетов</p>
Профессиональные компетенции	<p>*ПК-3 Способность к выбору оптимального метода создания новых оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических,</p>	<p>ПК-3.3.1 знать методики проведения оптических, фотометрических и электрических измерений</p> <p>ПК-3.У.1 уметь формировать задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-3.У.2 уметь подбирать оборудование и комплектующие, необходимые для проведения исследований</p> <p>ПК-3.У.3 уметь выбирать оптимальные методы и разрабатывать программы экспериментальных исследований</p> <p>ПК-3.В.1 владеть навыками проведения</p>

	<p>фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов</p>	<p>оптических, фотометрических и электрических измерений  ПК-3.В.2 владеть навыками обработки и анализа результатов исследований  ПК-3.В.3 владеть навыками составления отчётов о проведённых исследованиях</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-4 Способность к определению направлений и содержанию исследований по разработке и созданию новых квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства</p>	<p>ПК-4.3.1 знать правила оформления документов на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований, обосновывающих разработку и создание новых квантово-оптических систем и их составных частей  ПК-4.У.1 уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования, обосновывающие разработку и создание новых квантово-оптических систем и их составных частей  ПК-4.У.2 уметь решать изобретательские задачи и разрабатывать инновационные образцы квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства  ПК-4.В.1 владеть навыками распределения и контроля выполнения работ при разработке и согласовании технических заданий на теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства  ПК-4.В.2 владеть навыками разработки предложений по использованию результатов теоретических и экспериментальных исследований для формулировки перспективных направлений развития квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-5 Способность к формированию новых направлений научных исследований</p>	<p>ПК-5.3.1 знать существующие методики проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний  ПК-5.У.1 уметь обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний  ПК-5.В.1 владеть навыками</p>

		формирования программ проведения исследований в новых направлениях
--	--	--

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»
История и философия науки
Теория и методы проектирования оптических систем
CAD-технологии
Методология научных исследований
Системное проектирование оптико-электронных приборов и систем
УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»
CAD-технологии
Системное проектирование оптико-электронных приборов и систем
Проектный менеджмент
УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»
CAD-технологии
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 философия науки
Методология научных исследований
УК-6 «Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки»
Научно-технический семинар
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 для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства»
Геометрическая и физическая оптика
История и философия науки
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
CAD-технологии
Методология научных исследований
Системное проектирование оптико-электронных приборов и систем
Учебная практика
Лазерные системы локации, навигации и связи с высоким угловым разрешением
ОПК-2 «Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с научными исследованиями в области оптической техники, оптико-электронных приборов и систем»
Геометрическая и физическая оптика
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Методология научных исследований
Учебная практика
Лазерные системы локации, навигации и связи с высоким угловым разрешением
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»
Геометрическая и физическая оптика
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
CAD-технологии
Системное проектирование оптико-электронных приборов и систем
Лазерные системы локации, навигации и связи с высоким угловым разрешением
ПК-1 «Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи»
Теория и методы проектирования оптических систем
Учебная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-2 «Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников»
Научно-технический семинар
Статистическая радиооптика
Теория и методы проектирования оптических систем
Антенны оптической связи
Лазерные информационные системы космических аппаратов
Иконика

Комплексирование систем поиска и наведения
Лазерные системы видения
Лазерные системы измерения параметров движения
Лазерные системы специального назначения
Оптоэлектронные системы обзора земной поверхности
Оптоэлектронные устройства мониторинга окружающей среды
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-3 «Способность к выбору оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов»
Контрольно-измерительные приборы
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Статистическая радиооптика
Теория и методы проектирования оптических систем
Антенны оптической связи
Лазерные информационные системы космических аппаратов
Иконика
Комплексирование систем поиска и наведения
Лазерные системы видения
Лазерные системы измерения параметров движения
Лазерные системы специального назначения
Оптоэлектронные системы обзора земной поверхности
Оптоэлектронные устройства мониторинга окружающей среды
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-4 «Способность к определению направлений и содержанию исследований по разработке и созданию новых квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства»
Контрольно-измерительные приборы
Научно-технический семинар
Теория и методы проектирования оптических систем
Антенны оптической связи
Лазерные информационные системы космических аппаратов
Иконика
Комплексирование систем поиска и наведения
Лазерные системы видения
Лазерные системы измерения параметров движения
Лазерные системы специального назначения
Оптоэлектронные системы обзора земной поверхности
Оптоэлектронные устройства мониторинга окружающей среды
Производственная практика
Производственная преддипломная практика
ПК-5 «Способность к формированию новых направлений научных исследований»
Научно-технический семинар
Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Теория и методы проектирования оптических систем
Производственная практика
Производственная преддипломная практика

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

Госэкзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Для проведения ГИА и проведения апелляций по ее результатам в Университете создаются государственные экзаменационные комиссии и апелляционные комиссии (далее вместе - комиссии). Комиссии действуют в течение календарного года. В состав ГЭК включаются не менее 4 человек, из которых не менее 2 человек являются ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные - лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Состав комиссии утверждается приказом ректора. Перечень вопросов, вносимых для проверки на государственном экзамене, доводится до сведения студентов не позднее, чем за 6 месяца до даты экзамена. К госэкзамену допускаются магистранты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки «Оптотехника», разработанной университетом в соответствии с требованиями ОС ВО. Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация). Госэкзамен проводится устно или письменно по утвержденной рабочей программе дисциплины, содержащей перечень вопросов и рекомендации обучающимся, а также перечень рекомендуемой литературы и информационных источников для подготовки к государственному экзамену. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса, 1 задачу и 1 творческое задание. Билет на экзамене выбирается случайным образом. Время для подготовки к ответу – 4 академических часа. На госэкзамене допускается использование справочной литературы. Проведение госэкзамена предполагает выступление студента перед экзаменационной комиссией в течение 10 – 15 минут по вопросам, сформулированным в билете. Экзаменаторам предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. Присутствие посторонних лиц на государственных экзаменах допускается только с разрешения ректора вуза.

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.

Государственная итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы, которая проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся. В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации (от 29.12.2012 г. №273-ФЗ) итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены образовательной организацией. Порядок и форма ГИА установлены локальным нормативным актом ГУАП. К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план. Обучающимся, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ об образовании и о квалификации образца, 13 установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти государственную итоговую аттестацию в сроки, определяемые порядком проведения государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам. К проведению государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам привлекаются представители работодателей или их объединений.

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

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

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- содержание / оглавление;

Содержанием называют элемент структуры пояснительной записки, имеющий справочный, вспомогательный характер. Содержание выполняет две функции — дает представление о тематическом содержании пояснительной записки и ее структуре, а также помогает читателю быстро найти в тексте нужную информацию. Справка. Следует различать термины «оглавление» и «содержание». Термин «оглавление» применяется в качестве указателя частей, рубрик документа, связанных по содержанию между собой. Термин «содержание» применяется в тех случаях, когда документ содержит несколько не связанных между собой научных трудов одного или нескольких авторов. Оглавление помещается на отдельной странице (страницах) в начале работы до введения. Оглавление должно включать перечень записей обо всех частях пояснительной записки. Названия заголовков глав (разделов), подразделов, пунктов, подпунктов в оглавлении перечисляются в той же последовательности и в тех же формулировках, что и в тексте работы. Также в оглавлении указываются страницы, на которых начинается данная глава (раздел), подраздел, пункт, подпункт. Страницы соединяются с заголовками отточием таким образом, чтобы заголовки частей пояснительной записки не сливались с цифрами, указывающими страницы размещения соответствующих частей. К структуре пояснительной записки, отраженной в оглавлении, предъявляется требование правильной логической субординации темы ВКР и названий глав (разделов), подразделов, пунктов и подпунктов. Тема должна быть в смысловом отношении шире каждой из глав (разделов), а название каждой главы (раздела) – шире каждого из составляющих ее подразделов. Все структурные элементы, описанные в оглавлении, должны представлять собой конкретные шаги раскрытия темы.

- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- введение;

Во введении (2-4 страницы) отражаются следующие моменты:

- обоснование выбора темы, ее актуальности и значимости для теории и практики;
- степень разработанности выбранной темы; • определение предмета (объекта)

исследования;

- определение основной цели работы;
- формулирование задач для раскрытия темы ВКР;
- указание теоретической новизны, практической значимости исследования.

Введение обязательно следует начинать с убедительного обоснования актуальности выбранной темы. Нужно кратко обрисовать сущность сложившейся в современном мире ситуации в связи с выбранной темой. Там, где это уместно, можно подтвердить актуальность выбранной темы аргументами социально-экономического плана и т.п.

Следующим подразделом введения является освещение степени разработанности выбранной темы. В нем студент должен продемонстрировать знание имеющейся на эту тему литературы, способность описать сложившиеся подходы и методы решения. Это выражается в появлении в ведении обзора и краткой оценки современного состояния исследуемого вопроса, которому посвящена ВКР.

Следующий подраздел введения – определение объекта и предмета исследования и формулирование цели и задач исследования в терминах конкретной предметной области.

Объект исследования – это процесс или явление (со всеми элементами, связями, отношениями и свойствами), порождающие проблемную ситуацию.

Предмет исследования – та часть объекта, в пределах которой исследователь надеется найти решение проблемы и достичь цели исследования. Предмет исследования определяет тему, цель и задачи исследования.

Формулировка цели должна быть логическим продолжением обрисованной выше сложившейся ситуации по теме. Она должна быть максимально четкой и краткой, но также полной и логически корректной. В отличие от цели задач должно быть несколько, по отдельности они должны представлять собой шаги продвижения к цели. Задачи должны быть описаны во введении в форме перечисления.

И, наконец, в последнем подразделе введения отмечаются элементы теоретической новизны и практическая значимость полученных результатов исследования для конкретной предметной области.

Если ВКР является частью комплексного исследования, то необходимо дать оценку ее выполнения и определить место данной работы в общем комплексе работ.

– основная часть;

Основная часть пояснительной записки должна дать исчерпывающее представление о проведенной работе, начиная с постановки задач и заканчивая детальным описанием и обоснованием принятых решений. Поэтому в состав пояснительной записки включают все материалы, которые поясняют результаты и методику выполнения.

В теоретической части на основе изучения соответствующих документов, литературных источников, результатов научно-исследовательских работ, патентов и т.п. необходимо раскрыть сущность рассматриваемой проблемы и состояние ее решения на современном этапе развития науки, техники, экономики, проанализировать различные подходы к решению задачи, изложить собственную позицию. В этой части можно дать историю вопроса, показать степень его изученности на основе обзора соответствующей литературы.

Вторая и последующие главы должны содержать описание и результаты самостоятельного эмпирического исследования студента. В проектной части должны содержаться результаты проведенного исследования рассматриваемой проблемы. В ней разрабатывается определенный вариант решения задач. Базой для разработки этого варианта служит проведенный анализ исследуемой проблемы в теоретической части пояснительной записки. Все предложения и рекомендации по решению задач должны носить конкретный характер, обеспечивающий их практическое применение.

Если в проектной части ПЗ описывается разработка какого-то продукта, изделия, то, кроме описания самой разработки, необходимо описать проверку работоспособности и корректности функционирования разработанного продукта, изделия. Проверка работоспособности и корректности функционирования разработанного продукта, изделия осуществляется путем их тестирования или опытной эксплуатации и отладки. При описании проверки нужно отразить следующие моменты: — кто проводил проверку работоспособности и корректности функционирования разработанного продукта, изделия и пр.; — в каких условиях проводилась эта проверка (описание технической базы); — каким методом проводилась проверка; — каковы были входные данные, соответствовали ли результаты обработки входных данных теоретически рассчитанным; — были ли обнаружены ошибки функционирования, какие это были ошибки, как они отлаживались.

Разделение ВКР на теоретическую и практическую части имеет известную долю условности. В главах последовательно излагается содержание дипломного проектирования.

Первая глава должна обеспечить теоретическую основу для второй главы. С этой целью студент излагает в ней только тот теоретический материал (сущность исследуемой проблемы), который ему потребуется для решения практических вопросов, определенных целями и задачами дипломной работы. Отступление от этого требования неизбежно приводит либо к чрезмерному увеличению объема первой главы, либо к отрыву от содержания второй главы. Важно помнить, что первая глава должна представлять собой не изложение материала учебных дисциплин, а являться анализом теории по выбранной теме. При этом студент критически осмысливает разные теории на предмет подтверждения их практикой в части решения тех или иных проблем. Об уровне качества материала этой главы обычно свидетельствует перечень литературных источников, на все из которых должны быть ссылки по тексту.

Вторая глава носит проблемно-аналитический или проектно-практический характер. Эта часть должна быть самой содержательной и объемной и включать конкретные разработанные студентом предложения или рекомендации по решению изучаемой проблемы и обоснование их эффективности:

- реализация разработанных подходов, методов и моделей на материалах конкретного объекта;
- анализ результатов проведенного исследования и разработка предложений по решению рассматриваемой проблемы.

Техника безопасности, противопожарная защита и охрана труда. Раздел должен быть посвящен вопросам охраны труда, техники безопасности и противопожарной защиты, рассмотрение которых необходимо, например, при решении задачи строительства линии, или эксплуатации разработанного в проекте устройства, выбранного телекоммуникационного оборудования. При изложении материала необходимо учитывать специфику проекта и должностные обязанности работников, в соответствии с разделом ТЭО, в котором был определен штатный состав. При использовании радиоканала необходимо провести расчеты зоны ограничения застройки и санитарно-защитной зоны, расчет нужно проиллюстрировать соответствующими чертежами. По материалам раздела необходимо сделать общий вывод по безопасности проекта.

Экономический раздел. В экономико-организационной части пояснительной записки оценивается эффективность изложенных предложений (рекомендаций, разработок) на основе результатов исследований. Этот раздел включает расчеты показателей эффективности реализации сформулированных предложений, разработок, в том числе, объема средств, необходимых для их реализации, ожидаемого годового экономического эффекта и других технических и социально-экономических показателей.

Основная часть должна включать разделы и подразделы, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений;

- нумеровать их следует арабскими цифрами;
- номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой;
- после номера раздела и подраздела в тексте точку не ставят;
- разделы и подразделы должны иметь заголовки;
- если заголовок раздела, подраздела или пункта занимает не одну строку, то каждая следующая строка должна начинаться с начала строки, без абзацного отступа;
- заголовки разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы, полужирным шрифтом, без точки в конце, не подчеркивая;
- переносы слов в заголовках не допускаются;
- подраздел следует располагать на следующей строке после названия раздела;

- обозначение подразделов следует располагать после абзацного отступа, равного двум знакам относительно обозначения разделов;

- обозначение пунктов приводят после абзацного отступа, равного четырем знакам относительно обозначения разделов;

- в содержании должны приводиться наименования структурных элементов, после заголовка каждого из них ставят отточие и приводят номер страницы;

- содержание должно включать введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы отчета;

- перечень сокращений и обозначений следует располагать в алфавитном порядке. Если условных обозначений в отчете менее трех, перечень не составляется. – заключение;

Заключение должно содержать общие выводы, сделанные по результатам проведенного исследования. В заключение необходимо проанализировать проделанную работу, изложить в порядке проведения исследования промежуточные практические и теоретические результаты и выводы, обобщить их и сформулировать общий вывод по всей работе, оценив ее успешность, показать общий вывод в контексте складывающихся перспектив дальнейшего изучения, охарактеризовать его теоретическую значимость и возможность практического применения.

Следует указать пути и перспективы дальнейшего исследования темы, обрисовать задачи, которые еще предстоит решить.

Текст заключения должен быть написан так, чтобы выводы соотносились с поставленными во введении целью и задачами исследования. Основные выводы необходимо изложить в форме пронумерованных тезисов, в каждом из которых выделить и обосновать один конкретный вывод. Формулировки всех выводов должны быть предельно четкими, ясными, краткими и логически безупречными; давать полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности разработок. В конце заключения следует указать, чем завершена ВКР:

- разработкой изделия, макета, норм, правил, алгоритмов, программ;

- составлением инструкций, методических пособий, рекомендаций по эксплуатации и обслуживанию, методик расчётов, измерений, алгоритмов программ. Таким образом, заключение представляет собой окончательный, итоговый синтез всего ценного и значимого, существенного и нового, что содержится в ВКР.

- список использованных источников;

Печатные издания различных авторов и официальные сайты в Интернете, информация из которых использовалась при выполнении работы, должны быть отражены в списке источников информации. Список источников информации помещается после раздела «заключение» и содержит описания использованных источников, сделанные с учетом стандартов. Сведения о печатных изданиях приводят в установленной ГОСТ 7.1-84. 17 последовательности, объеме и в соответствии с основными правилами библиографического описания

- приложение.

В приложения следует включать вспомогательный материал, который загромаждает текст основной части пояснительной записки и затрудняет его восприятие. К вспомогательному материалу относятся промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методики, компьютерные распечатки, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы отчетности, описания аппаратуры и приборов, применяемых при проведении эксперимента и другие документы.

Приложения должны быть расположены в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова ПРИЛОЖЕНИЕ, напечатанного заглавными буквами, и иметь содержательный заголовок, который записывается симметрично тексту прописными буквами. Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки на последующих страницах после

списка использованных источников. Приложения отделяются от него отдельной страницей, на которой должно быть написано прописными буквами слово «ПРИЛОЖЕНИЯ». Нумерация приложений. Если в работе более одного приложения, их необходимо пронумеровать последовательно арабскими цифрами (без знака №), например, ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ПРИЛОЖЕНИЕ 2 и т. д. Все приложения должны быть перечислены в оглавлении. Ссылка на приложение в текстовой части пишется прописными буквами, например, «Пример оформления титульного листа пояснительной записки к ВКР показан в приложении 2»

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

Выпускник должен подготовить доклад и презентацию. В докладе необходимо осветить следующие вопросы:

- Сформулируйте актуальность ВКР.
- Сформулируйте цель ВКР.
- Сформулируйте задачи проведенного исследования.
- Определите степень разработанности проблемы.
- Сформулируйте выводы по полученным результатам исследования.
- Перечислите рекомендации по практической реализации полученных результатов.

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Наличие реферата обязательно. Структура реферата определяется требованиями ГОСТ 7.32-2017 – СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

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

Графическая часть ВКР относится к конструкторской документации и должна оформляться в соответствии с требованиями государственных стандартов. ЕСКД определяет два вида графических документов: схемы и чертежи. Схема – это графический конструкторский документ, на котором в виде условных графических изображений или обозначений показаны составные части изделия и связи между ними. Чертеж – это графический конструкторский документ, содержащий изображение пространственных форм изделия. Схемы и чертежи выполняются в соответствии с требованиями ГОСТа. 18 Дипломный проект, как правило, должен содержать электрические схемы, конструктивные чертежи и демонстрационные рисунки (рисунки не являются конструкторскими документами)

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

Выпускная квалификационная работа должна соответствовать требованиям РДО ГУАП. Стандарт организации Государственная итоговая аттестация выпускников ГУАП. Структура и правила оформления. В соответствии с Положением о порядке проведения проверки письменных работ на наличие заимствований в ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения». Оформленная ВКР должна пройти оценку на наличие заимствований с использованием системы «Антиплагиат». При не устранении плагиата после проверки работы или неспособности обучающегося в силу различных причин ликвидировать плагиат в установленные положением сроки, работа не допускается к защите, подлежит переработке.

При подготовке к защите ВКР, обучающемуся необходимо составить тезисы или конспект своего выступления, согласовать его с научным руководителем.



Для защиты рассматриваемых в работе положений, обоснования выводов при необходимости можно подготовить наглядные материалы: таблицы, графики, диаграммы и обращаться к ним в ходе защиты.

В ГУАП установлена единая процедура защиты выпускных квалификационных работ.

Аудитория для проведения защиты должна быть оснащена мультимедийным оборудованием для демонстрации электронной презентации.

К началу защиты ВКР в аудитории должны быть подготовлены:

- приказ о составе Государственной аттестационной комиссии;
- фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации;
- сведения о выпускниках, допущенных к защите;
- протоколы ГЭК;

– выпускные квалификационные работы с отзывом руководителя, рецензией и результатами антиплагиата.

Согласно этой процедуре, защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК, состав которой утверждается ректором ГУАП. Защита осуществляется каждым обучающимся индивидуально на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава, как правило, при непосредственном участии руководителя работы.

Процедура защиты следующая. Председатель ГЭК или ее член знакомит присутствующих с темой работы и предоставляет слово для выступления обучающемуся. Обучающийся излагает основные положения своей работы, акцентируя внимание присутствующих на выводах и предложениях. Доклад произносится свободно, своими словами, не зачитывая текст, а лишь опираясь на его положения. В выступлении следует обосновать актуальность темы, новизну рассматриваемых проблем и выводов, степень разработанности темы, кратко изложить основное содержание, выводы и предложения с убедительной аргументацией. При этом необходимо учитывать, что на выступление обучающегося отводится не более 15 минут. После выступления обучающегося комиссия, а также все присутствующие задают вопросы по теме работы, представленной на защиту.

На вопросы обучающийся отвечает, как правило, непосредственно после доклада, но возможна с согласия ГЭК дополнительная подготовка. При необходимости обучающийся может пользоваться пояснительной запиской ВКР. После ответа на вопросы предоставляется слово научному руководителю и рецензенту работы (при отсутствии кого-либо из них на защите отзыв и рецензия зачитываются).

Решение ГЭК об оценке ВКР принимается на закрытом заседании с учетом отзыва научного руководителя, оценки, выставленной внешним рецензентом, содержания вступительного слова, кругозора выпускника, его умения выступить публично, защитить свои интересы, глубины ответов на вопросы, отзывов заказчика (по заказным темам).

Результат защиты определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационной комиссии по защите выпускных квалификационных работ.

В тех случаях, когда защита ВКР признается неудовлетворительной, по решению ГЭК, обучающийся отчисляется из ГУАП и вместо диплома получает справку о прослушанных и сданных по учебному плану дисциплинах без присвоения квалификации. ГЭК выносит решение, может ли обучающийся представить к повторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или же обязан выполнить работу по новой теме.

Решение ГЭК заносится в протокол. Протоколы заседаний подписываются председателем и секретарем государственной комиссии.

Результат защиты выпускной квалификационной работы и решение о присвоении квалификации выпускнику оформляются в зачетной книжке и заверяются подписями всех членов ГЭК, присутствовавших на заседании.

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).

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является важным этапом учебного процесса, направленным на подготовку высококвалифицированных специалистов. Выполнение ВКР является комплексной проверкой подготовки обучающегося к практической деятельности, а также важнейшей формой реализации приобретенных в процессе обучения навыков творческой, самостоятельной работы. Защита ВКР является одним из видов аттестационных испытаний, предусматриваемых государственной аттестацией.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой комплексную, самостоятельную работу обучающегося, главная цель и содержание которой – всесторонний анализ, научные исследования или разработки по одному из вопросов теоретического или практического характера, соответствующих профилю направления подготовки.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является не только закрепление полученных в период обучения знаний, но и расширение, дополнение полученных в вузе знаний по общетеоретическим и специальным дисциплинам, а также развитие необходимых навыков самостоятельной научной работы.

В выпускной квалификационной работе проявляются: уровень фундаментальной и специальной подготовки обучающегося; его способность к анализу и обобщению изученного материала в соответствии с поставленной задачей, умение проектировать и создавать современные оптические и оптико-электронные приборы, системы и комплексы; полученные навыки по решению актуальных практических задач в сфере оптического производства, управления предприятием. С этой целью в выпускной квалификационной работе требуется показать владение современными технологиями, а также умение систематизировать и использовать необходимую информацию.

В ходе подготовки магистерской диссертации решаются следующие задачи:

- самостоятельное исследование актуальных вопросов профессиональной деятельности;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по специальным дисциплинам;
- углубление навыков ведения обучающимся самостоятельной исследовательской работы, работы с различной справочной и специальной литературой, финансовой отчетностью организаций;
- овладение методологией исследования при решении разрабатываемых в ВКР проблем;
- изучение и использование современных оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов.

При выполнении ВКР обучающийся демонстрирует свою способность, опираясь на полученные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

ВКР должна содержать: обоснование выбора темы исследования, анализ разработанности данной проблематики в отечественной и зарубежной научной литературе, постановку цели и задач исследования. В ВКР дается последовательное и обстоятельное изложение полученных результатов и на их основе формулируются четкие выводы. В заключении ВКР должен быть представлен список использованной

литературы. При необходимости в ВКР могут быть включены дополнительные материалы (графики, таблицы и т.д.), которые оформляются в виде приложений.

ВКР допускается к защите только после ее предварительного утверждения заведующим выпускающей кафедрой при наличии положительного отзыва руководителя.

Защита ВКР проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Результаты защиты ВКР являются основанием для принятия Государственной экзаменационной комиссией решения о присвоении соответствующей квалификации (степени) и выдаче диплома государственного образца.

## 6. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам ГИА осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Основная литература

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимых при подготовке к ГИА, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="http://e.lanbook.com/book/69947">http://e.lanbook.com/book/69947</a> — Загл. с экрана	Аббасов, И.Б. Компьютерное моделирование в промышленном дизайне. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2013.–92с. <a href="http://e.lanbook.com/book/69947">http://e.lanbook.com/book/69947</a> – Загл. с экрана	Электронный ресурс
<a href="http://e.lanbook.com/book/56605">http://e.lanbook.com/book/56605</a> — Загл. с экрана.	Акиншин, В.С. Оптика. [Электронный ресурс] / В.С. Акиншин, Н.Л. Истомина, Н.В. Каленова, Ю.И. Карковский. — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2015. — 240 с	
<a href="http://e.lanbook.com/book/87570">http://e.lanbook.com/book/87570</a> — Загл. с экрана	Борейшо, А.С. Лазеры: применения и приложения. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, В.А. Борейшо, И.М. Евдокимов, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 520 с.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/72972">http://e.lanbook.com/book/72972</a> — Загл. с экрана	Борейшо, А.С. Лазеры: устройство и действие. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 304 с.	
629.7 П79	Проектирование гражданских самолетов: Теории и методы / И. Я. Катырев, М. С. Неймарк, В. М. Шейнин и др.; Ред.: Г. В. Новожилов. - науч. изд. - М. : Машиностроение, 1991. - 672 с.: табл., ил., граф. - Библиогр.: с. 655 - 660 (137 назв.). - ISBN	5

	5-217-01064-9 : 10.00 р. - Текст : непосредственный. Список литературы содержит названия на русском, французском и английском языках.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/2764">http://e.lanbook.com/book/2764</a> — Загл. с экрана.	Бутиков, Е.И. Оптика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 608 с. Электронный ресурс <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> - Загл. с экрана Вальяно М. В. История и филос	
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> - Загл. с экрана	Вальяно М. В. История и философия науки [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.В. Вальяно. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.	
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> — Загл. с экрана	Голицына О. Л. Информационные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 448 с.	
ББК 22.34.я73 3-30	Запрягаева Л.А., Свешникова И.С. Расчет и проектирование оптических систем: учебник для вузов. – М.: Логос, 2000. – 584 с.	5
621.38 И91	Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения [Текст]: учебник / Г.Г. Ишанин, В.П. Челибанов; ред. В.В. Коротаяев. – СПб.: Лань, 2014. – 303 с.	15
<a href="http://e.lanbook.com/book/50568">http://e.lanbook.com/book/50568</a> — Загл. с экрана.	Курушин, В.Д. Промышленный дизайн. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2014. — 560 с.	
681.7 Л 27	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов [Текст]: учеб. пособие / С. М. Латыев. – 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2015. – 554с.	25
<a href="http://e.lanbook.com/book/76274">http://e.lanbook.com/book/76274</a> — Загл. с экрана.	Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2016. —132 с.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/597">http://e.lanbook.com/book/597</a> - Загл. с экрана.	Мирошников М. М. Теоретические основы оптико – электронных приборов. [Электронный ресурс] – СПб.: Лань, 2010. – 704 с.	
621.38 М64	Можаров Г. А. Теория аберраций оптических систем [Текст]: учеб. пособие, рекомендовано УМО / Г. А. Можаров - СПб.: Лань, 2013.- 288 с.	15
<a href="http://e.lanbook.com/book/650">http://e.lanbook.com/book/650</a> — Загл. с экрана	Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2011. — 736 с.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/5851">http://e.lanbook.com/book/5851</a> — Загл. с экрана.	Привалов, В.Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы. [Электронный ресурс] / В.Е. Привалов, А.Э. Фотиади, В.Г. Шеманин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 288 с.	
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> - Загл. с экрана	Радовель В. А. Английский язык для технических вузов: учеб. пособие / В.А. Радовель. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 284 с	
<a href="http://lib.sgugit.ru">http://lib.sgugit.ru</a> - Электронный Ресурс -Загл. с экрана.	Системы инфракрасной техники [Электронный ресурс] : сб. описаний лаб. работ / Л. В. Тымкул, В. М. Тымкул ; СГГА. - Новосибирск : СГГА, 2011. - 39 с.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/71733">http://e.lanbook.com/book/71733</a> — Загл. с экрана	Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы. [Электронный ресурс] / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2016. — 448 с.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/">http://e.lanbook.com/book/</a>	Стафеев, С.К. Основы оптики [Электронный	

element.php?pll_id=32822 — Загл. с экрана	ресурс] : учебное пособие / С.К. Стафеев, К.К. Боярский, Г.Л. Башнина. — СПб. : Лань, 2013.— 329 с.	
<a href="http://e.lanbook.com/book/68427">http://e.lanbook.com/book/68427</a> — Загл. с экрана.	Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 310 с.	
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> — Загл. с экрана	Федотова Е. Л. Информационные технологии и системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.	
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> - Загл. с экрана	Якушенков Ю.Г. Основы оптико-электронного приборостроения [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.Г. Якушенков.-2-е изд., перераб.и доп. - М.: Логос, 2013. - 376 с.	
628 А47	В.С. Казаков, В.С. Оптико-электронные стрелковые тренажеры. Теория и практика. / В.С. Казаков, Ю.В. Веркиенко, В.В. Коробейников, Н.Ю. Афанасьева.-Ижевск: ИПМ УрО РАН, 2007. 260 с	15
6П5.4 А18	Авдеев, С.П. Анализ и синтез оптико-электронных приборов [Текст] / С.П. Авдеев. – СПб., 2000. – 680 с.	15
<a href="http://e.lanbook.com/book/1310">http://e.lanbook.com/book/1310</a> — Загл. с экрана	Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 400 с.	
629.7 В67	Волостников В. Г. Методы анализа и синтеза когерентных световых полей. – М.: Физматлит, 2014. – 254 с.	15
658 Д42	Джонс Дж. К. Методы проектирования. / Пер. с англ. – 2-е изд., - М.: Мир, 1989. - 215 с.	10
681.7 333	Запрягаева, Л. А. Расчет и проектирование оптических систем [Текст] : учебник / Л. А. Запрягаева, И. С. Свешникова. – 2-е изд., испр. и доп. - М. :МИИГАиК. Ч. 2. - 2009. - 256 с.	10
621.1(083) И36	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов [Текст] :учеб.пособие / С. М. Латыев. - СПб. : Политехника, 2007. - 579 с.	15
621.373 Л 17	Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды [Текст] : учеб. пособие для вузов ( рек. ) / В. И. Козинцев, В. М. Орлов, М. Л. Белов [и др.]; под ред. В. Н. Рождествина. - М. : МГТУ, 2002. - 528 с.	15
629.735.07(083) С74	Розеншер, Э. Оптоэлектроника [Текст] / Э. Розеншер, Б. Винтер ; пер. с фр. О. Н.Ермакова. - М. :Техносфера, 2006. - 592 с.	10
629.7 П79	Тарасов, В. В. Двух- и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения [Текст] / В. В. Тарасов, Ю. Г. Якушенков. - М. : Университетская книга; Логос, 2007. - 192 с.	10
681.5 И 73	Справочник по инфракрасной технике в 4-х томах / Ред. У. Вольф, Г. Циссис. Т.1. Физика ИК излучения. – М.: Мир, 1995. – 606 с. Т.2. Проектирование оптических систем. – М.: Мир, 1998. – 347 с. Т.3. Приборная база ИК систем. – М.: Мир, 1999. – 472 с.	5
621.398 Т 48	Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства [Текст] : учебник для вузов / Ф. А. Ткаченко. - Минск : Новое знание ; М. :	5

	ИНФРАМ, 2011. - 681 с	
<a href="http://e.lanbook.com/book/1090">http://e.lanbook.com/book/1090</a> — Загл. с экрана	Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие. [Электронный ресурс] / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. — Электрон.дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 456 с.	
681.58(083) Ф82	Фрайден Дж.Современные датчики [Текст] : справочник / пер. с англ. Ю.А. Заболотной; под ред. Е.Л. Свинцова. - М. :Техносфера, 2006. - 592 с.	5
<a href="http://znanium/">http://znanium/</a> - Загл. с экрана	Якушенков Ю.Г. Основы оптико-электронного приборостроения [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.Г.Якушенков.-2- е изд., перераб.и доп. - М.: Логос, 2013. – 376 с.	
[621.002.3+669.1](083) М34	Шойдин С. А., Ушаков О. К. "Методы оптической обработки информации" – Новосибирск: Сибирская Гос. Геодезическая Академия, 2002. – 63 с.	5
537 И 46	Шрёдер, Г. Техническая оптика / Г. Шрёдер, Х. Трайбер; пер. с нем. Р.Е. Ильинского. – М. :Техносфера, 2006. – 423 с.	5

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

#### 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
<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> (получение логина и пароля с компьютеров ГУАП, дальнейший авторизованный доступ с любого компьютера, подключенного к интернету);
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	электронно-библиотечная система Znanium. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> (доступ по логину и паролю с любого компьютера, подключенного к интернету);
<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> (доступ с любого компьютера, подключенного к интернету);

#### 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	11-01
---	--------------------------	-------

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 7.

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

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
Письменная	Список вопросов к экзамену Задачи

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	Спектральный анализ сигналов. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ), структура выражения, его связь с аналоговым преобразованием Фурье (АПФ).	УК-1
2	Спектральный анализ сигналов. Двумерное ДПФ. Структура выражения двумерного ДПФ. Зеркальная особенность при выполнении двумерного ДПФ.	
3	Методика расчета количества отсчетов сигнала при выполнении ДПФ. Явление периодичности спектра, полученного через ДПФ. Основные следствия	
4	Эффекты искажения спектра при использовании ДПФ. Появление ложных спектральных компонент ( <i>aliasing</i> ). <i>Picket-fence effect</i> . Выбор интервала ограничения сигнала.	
5	Эффекты искажения спектра при использовании ДПФ. Растекание спектра (эффект Гиббса). Слияние спектральных составляющих	
6	Эффекты искажения спектра при использовании двумерного ДПФ.	
7	Особенности практического использования алгоритма	



	быстрого преобразования Фурье (БПФ). Программное обеспечение БПФ.	
8	Синтез линейного элемента. Дискретная свертка (ДС) как метод синтеза линейного элемента. Связь процедуры ДС с интегральной сверткой.	
9	Вычисление сигнала на выходе элемента ОЭП с использованием ДС. Алгоритмы: прямой свертки, свертки в области частот, секционирования (перекрытия с накоплением).	
10	Искажения результата при использовании алгоритмов ДС. Эффект межпериодной интерференции	
11	Синтез оптических систем методом двумерной свертки. Двумерная дискретная свертка.	
12	Моделирование линейных элементов методом рекуррентных разностных уравнений (РРУ). Алгоритм РРУ, связь с преобразованием Лапласа. Расчет параметров алгоритма РРУ методом Тастина.	
13	Синтез случайных величин как начальная процедура моделирования шумов и отказов ОЭП. Классификация методов моделирования случайных величин.	УК-2
14	Моделирование случайных величин. Методы: нелинейного преобразования функции распределения, Неймана, «кусочной аппроксимации».	
15	Моделирование случайных процессов: общего вида (через разложение в ряд Фурье); с нормальным распределением (методом моделирования «скользящим суммированием»).	
16	Основные процедуры проектирования ОЭПИС. Проектное описание. Проектные операции	
17	Цифровая запись видеосигнала. Достоинства по сравнению с аналоговой видеозаписью. Основные принципы цифровой видеозаписи.	
18	Виды шума в цифровых телевизионных системах.	УК-3
19	Использование медианного фильтра для уменьшения шумов цифрового видеосигнала.	
20	Использование <i>wavelet</i> -преобразования для уменьшения шумов цифрового видеосигнала.	
21	Использование морфологических методов в цифровой обработке видеосигнала.	
22	Использование метода гистограммы для улучшения цифрового видеосигнала.	
23	Методы улучшения изображения в частотной области.	
24	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию новых методов восстановления изображений. Деконволюция.	УК-4
25	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию основных методов выделения переднего плана.	
26	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию основных методов выделения и классификации движущихся объектов.	

27	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию основных типов детекторов движения в видеорегистраторе. Оценить основные режимы работы и параметры.	
28	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию основных методов отслеживания траектории движения объектов.	
29	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию основных методов распознавания и описания действий объектов, представляющих интерес.	
30	Определить направления и содержание исследований по разработке и созданию основных методов дискретного косинусного преобразования как основы основных алгоритмов сжатия видеосигнала. Квантование и потеря качества	
31	Промышленные ТВ установки. Принципы построения, выбор оптики, устройство для автоматической фокусировки объектива.	УК-5
32	Промышленные ТВ установки. Способы и устройства для расширения диапазона передаваемых яркостей.	
33	Промышленные ТВ установки. Устройство для сохранения постоянного масштаба изображения.	
34	Дальность действия ТВ системы наблюдения в атмосфере.	
35	Системы подводного наблюдения. Влияние водной среды на масштаб изображения и на дальность наблюдения	
36	ТВ системы летательных аппаратов. Назначение и классификация.	УК-6
37	Малокадровые ТВ системы. 3. Фототелевизионные системы.	
38	Спектрональные ТВ системы.	
39	Импульсные ТВ системы наблюдения за быстро движущимися объектами. Учет влияния скоростного смазывания на частотные свойства системы.	
40	Расчет энергетической и контрастной чувствительностей телевизионной системы визуального типа.	
41	Расчет энергетической и контрастной чувствительностей автоматической телевизионной системы.	
42	Энергетический расчет системы при наблюдении в атмосфере.	
43	Энергетический расчет импульсной телевизионной системы.	
44	Энергетический расчет системы подводного наблюдения.	
45	Энергетический расчет систем с инфракрасной подсветкой объекта.	
46	Промышленные ТВ установки. Принципы построения, выбор оптики, устройство для автоматической фокусировки объектива. Оценить эффективность выбора.	ОПК-1
47	Промышленные ТВ установки. Способы и устройства для расширения диапазона передаваемых яркостей.	

	Оценить эффективность выбора.	
48	Промышленные ТВ установки. Устройство для сохранения постоянного масштаба изображения. Оценить эффективность выбора.	
49	Дальность действия ТВ системы наблюдения в атмосфере.	
50	Системы подводного наблюдения. Влияние водной среды на масштаб изображения и на дальность наблюдения. Оценить эффективность выбора.	
51	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Цифровая обработка изображения. Условное деление. Применение.	ОПК-2
52	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Представление изображений в виде матрицы отсчетов. Соотношения между пикселями. Квантование и пространственная дискретизация сигнала.	
53	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Вычитание, обрезка и формирование негативного изображения.	
54	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Операции отражения, поворота и трансляции изображения.	
55	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Градационные преобразования. Определения. Виды. Соотношения.	
56	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Пространственная фильтрация изображений. Сглаживающие фильтры.	
57	Организовать проведение научного исследования и разработку по вопросу: Пространственная фильтрация изображений. Фильтры повышения резкости.	
58	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Пространственная фильтрация изображений. Выделение границ.	ОПК-3
9	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Эквализация гистограммы. Соотношения. Свойства. Применение.	
60	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Двумерное преобразование Фурье $\square$ преобразование дискретной функции. Основные соотношения. Свойства.	
61	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Фильтры высоких частот. Виды. Соотношения. Свойства. Применение.	
62	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Фильтры низких частот. Виды. Соотношение. Свойства. Применение.	
63	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Избирательные фильтры в частотной области. Соотношение. Свойства. Применение.	
64	Предложить новые идеи и подходы к решению инженерных задач: Морфологический анализ. Эрозия и	

	дилатация. Определение. Свойства	
65	Провести анализ состояния научно-технической задачи: Простейший прибор для регистрации в инфракрасной области оптического диапазона электромагнитного излучения.	ПК-1
66	Провести анализ состояния научно-технической задачи: Зависимость коэффициента излучения от угла наблюдения для разных материалов.	
67	Провести анализ состояния научно-технической задачи: Тепловое излучение искусственных объектов. Самолёты.	
68	Провести анализ состояния научно-технической задачи: Прохождение теплового излучения через атмосферу. Коэффициенты, параметры (показатели), окна прозрачности.	
69	Провести анализ состояния научно-технической задачи: Модели, описывающие прохождение теплового излучения	
70	Провести выбор готового метода решения задачи: Материалы для инфракрасной области спектра. Их параметры и характеристики.	ПК-2
71	Провести выбор готового алгоритма решения задачи: Оптика тепловизионных систем.	
72	Провести выбор готового метода решения задачи: Головка самонаведения по тепловому излучению объекта.	
73	Провести выбор готового метода решения задачи: Дифракционные элементы ИК-систем.	
74	Провести выбор готового метода решения задачи: Поколения тепловизионной техники. Особенности. Структурная схема.	
75	Провести выбор оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов: Варианты схем, обеспечивающих развёртку сканирующих тепловизоров.	ПК-3
76	Провести выбор оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов: Приёмники теплового излучения. Классификация. Особенности.	
77	Оценить эффективность тепловизионных приборов с матричным приёмником.	
78	Оценить виды шумов для приёмников в инфракрасном диапазоне излучения.	
79	Провести выбор оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов: Системы охлаждения приёмников. Особенности, типы, характеристики.	
80	Провести выбор оптимального метода создания новых оптических и оптико-электронных приборов: Структурная схема системы «Смотрящего типа».	ПК-4
81	Компрессия с потерей информации. Свойства зрения, используемые для сжатия видеосигнала. Основные методы компрессии с потерей информации.	
82	Сжатие оцифрованных изображений в стандарте JPEG.	

83	Сжатие оцифрованного видеосигнала в стандартах MPEG.		
84	Цифровая магнитная видеозапись в стандарте DV и miniDV.		
85	Сжатие оцифрованного видеосигнала по алгоритму Wavelet. Аппаратное сжатие Wavelet.		
86	Сжатие в стандарте JPEG2000.		
87	Аппаратная реализация устройств цифровой видеотехники на базе цифровых сигнальных процессоров		
88	Оценить способность к формированию новых направлений исследований: Цифровая запись видеосигнала. Достоинства по сравнению с аналоговой видеозаписью. Основные принципы цифровой видеозаписи.		ПК-5
89	Оценить способность к формированию новых направлений исследований: ПК как средство видеозаписи. Основные требования к ПК для осуществления воспроизведения и записи цифрового видеосигнала. Интерфейсы ПК.		
90	Оценить способность к формированию новых направлений исследований: Преобразование данных при цифровой обработке видеосигнала. Необходимость сжатия информации.		
91	Оценить способность к формированию новых направлений исследований: Цифровой видеосигнал. Стандарт Vt-656.		
92	Оценить способность к формированию новых направлений исследований: Аппаратные средства аналого-цифрового преобразования видеосигнала.		
93	Оценить способность к формированию новых направлений исследований: Компрессия без потери информации. Групповое кодирование и метод Хаффмана.		

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

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	<p>№ 1. По каналу оптоэлектронному каналу связи передается 6 сообщений. Каждое из сообщений может быть искажено помехами с вероятностью 0,2 независимо от других. Найти вероятность того, что 4 сообщения из 6 не искажены; не менее 3 из 6 сообщений переданы искаженными.</p> <p>№ 2. На заводе выпускаются оптико-электронные приборы, в которых используются детали, поступающие с трех предприятий, при этом первое предприятие поставляет 30% деталей, второе – 50%, а третье – 20%. При производстве деталей брак с первого предприятия составляет 2%, со второго – 1%, а с третьего – 4%. Найти вероятность того, что случайно выбранная деталь окажется бракованной</p>	УК-1
	№ 1. Вероятность выхода из строя за время $T$ одного конденсатора равна 0,2. Определить вероятность того, что за время $T$ из 100 конденсаторов выйдут из строя: 1) ровно	УК-2

	<p>10 конденсаторов; 2) не менее 20 конденсаторов.</p> <p>№ 2. Произведено 5 независимых измерений толщины пластины. Получены следующие результаты: 2,15; 2,18; 2,14; 2,16; 2,17 мм. Оценить истинное значение толщины пластины с помощью доверительного интервала с доверительной вероятностью 0,95. Распределение считать нормальным.</p>	
	<p>№ 1. По данным 36 измерений расстояния до исследуемого объекта найдены средняя результатов измерений, равная 6,5 км и среднеквадратическое отклонение 3 км. Найдите границы, в которых с надежностью 0,95 заключено истинное значение расстояния. Распределение считать нормальным.</p> <p>№ 2. По каналу связи с помехами передается одна из двух команд управления в виде кодовых комбинаций 11111 и 00000, вероятности передачи этих команд соответственно равны 0,7 и 0,3. Вероятность правильного приема каждой комбинации равна 0,6. Найти вероятность того, что случайно принятая комбинация будет правильной.</p>	УК-3
	<p>По критерию <math>\chi^2</math> проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при уровне значимости <math>\alpha=0.05</math>, <math>\bar{x}_B=1.64</math>, <math>\sigma_x=0.43</math>, <math>N=100</math>, <math>h = x_{i+1}-x_i=0.3</math></p>	УК-4
	<p>При испытании тепловизора было произведено 12 измерений температуры исследуемого объекта. Среднее значение оказалось равным <math>\bar{x} = 10.2</math>, а стандартное отклонение - <math>\sigma_x = 0.05</math>. Через некоторое время было произведено 8 измерений и на этот раз <math>\bar{y} = 10.25</math>, а отклонение равно <math>\sigma_y = 0.06</math>. Можно ли сделать вывод при 5% уровне значимости, что температура исследуемого объекта была увеличена?</p>	УК-5
	<p>При определении коэффициента преломления <math>n_y</math> двух различных условиях получены следующие значения выборочных дисперсий <math>s_1^2 = 2.842</math> с 2-мя степенями свободы (3 измерения) и <math>s_2^2 = 1.646</math> с 12 степенями свободы (13 измерений). Требуется оценить гипотезу о равенстве соответствующих генеральных дисперсий <math>\sigma_1^2</math> и <math>\sigma_2^2</math> при уровне значимости <math>\alpha=0.05</math>.</p>	УК-6
	<p>По результатам тестирования 9 элементов прибора установлено, что среднее время тестирования <math>\bar{x}_B = 48</math> мкс. Предполагая, что время тестирования подчиняется нормальному распределению с дисперсией <math>\sigma^2 = 9</math> мкс на уровне значимости <math>\alpha=0.05</math>, найти: а) можно ли принять 50 мкс в качестве нормативного времени (математического ожидания) выполнения теста? б) можно ли принять за норматив 49 с?</p>	ОПК-1
	<p>Для характеристики связи между рассматриваемыми показателями качества работы лидара необходимо провести корреляционно-регрессионный анализ двумерной модели. В результате 100 измерений двух физических</p>	ОПК-2

	<p>величин (X и Y) получена следующая корреляционная таблица, представленная в виде интервального вариационного ряда:</p> <table border="1" data-bbox="375 264 1203 786"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Y</th> <th colspan="7">X</th> <th rowspan="2">Итого</th> </tr> <tr> <th>100-120</th> <th>120-140</th> <th>140-160</th> <th>160-180</th> <th>180-200</th> <th>200-220</th> <th>220-240</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>5-10</td> <td></td> <td>3</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>2</td> <td></td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>10-15</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>4</td> <td></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>15-20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>20-25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>25-30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Y	X							Итого	100-120	120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	0-5	5	6	14	7				32	5-10		3	4	7	10	2		26	10-15		1	2	6	4	4		18	15-20				4	1	6	1	12	20-25				1	3	3	3	8	25-30					1	1	1	4	
Y	X							Итого																																																																
	100-120	120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240																																																																	
0-5	5	6	14	7				32																																																																
5-10		3	4	7	10	2		26																																																																
10-15		1	2	6	4	4		18																																																																
15-20				4	1	6	1	12																																																																
20-25				1	3	3	3	8																																																																
25-30					1	1	1	4																																																																
	<p>Средняя ошибка измерения высоты полета гидрометеорологического спутника относительно наземной станции подчинена нормальному закону с математическим ожиданием, равным 0,75 км и среднеквадратическим отклонением, равным 1 км. Провели 10 измерений. Найти с доверительной вероятностью 0.95 доверительный интервал для средней ошибки измерения высоты полета спутника.</p>	ОПК-3																																																																						
	<p>Из 10 каналов оптической связи 6 защищены от воздействия помех. Вероятность того, что защищенный канал в течении времени T не выйдет из строя, равна 0,95, для незащищенного канала – 0,8. Найти вероятность того, что случайно выбранный канал за время T не выйдет из строя.</p>	ПК-1																																																																						
	<p>Исследовалось время безотказной работы 50 фотоприемников. Из априорных наблюдений известно, что среднеквадратическое отклонение времени безотказной работы <math>\sigma=16</math> час. По результатам исследований получено среднее время безотказной работы <math>\bar{X}=1000</math> час. Постройте 95%-й интервал для среднего времени безотказной работы.</p>	ПК-2																																																																						
	<p>По линии связи передаются два сигнала A и B с вероятностями 0,72 и 0,28 соответственно. Из-за помех 1/6 часть A-сигналов искажается и принимается как B-сигналы, а 1/7 часть переданных B-сигналов искажается и принимается как A-сигналы. Определить вероятность того, что на приемном пункте будет принят A-сигнал</p>	ПК-3																																																																						
	<p>С целью исследования закона распределения ошибки измерения дальности с помощью радиодальномера произведено 50 измерений дальности. Результаты опытов представлены в виде: 20, 31, 42, 32, 62, 56, 62, 57, 49, 71, 72, 59, 30, 80, 63, 46, 38, 54, 55, 52, 76, 61,45, 25, 47, 61, 35, 53, 67, 81, 58, 51, 60, 36, 41, 43, 69, 52, 56, 60, 48, 63, 45, 75,77, 37, 88, 66, 43, 53.</p> <p>По выборке 50 значений независимой случайной величины требуется: 1. Составить интервальный вариационный ряд,</p>	ПК-4																																																																						

	выбрав число частичных интервалов равное 8. 2. Построить функцию распределения, полигон частот, гистограмму частот, гистограмму относительных частот. 3. Найти выборочную среднюю, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, коэффициент асимметрии, эксцесс, размах варьирования, моду, медиану. 4. Проверить гипотезу о нормальном распределении при $\alpha=0.05$ .																																																																									
	Составить уравнение регрессии. <table border="1" data-bbox="375 481 1203 810"> <tr> <td><math>n_x</math></td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> <td>0.8</td> <td>0.10</td> <td>1.2</td> <td><math>n_y</math></td> </tr> <tr> <td><math>\bar{x}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\bar{y}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td></td> <td>10</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>8</td> <td></td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>9</td> <td>10</td> <td>7</td> <td></td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>n_x</math></td> <td>6</td> <td>21</td> <td>30</td> <td>2.5</td> <td>15</td> <td>3</td> <td><math>N=100</math></td> </tr> </table>	$n_x$	0.2	0.4	0.6	0.8	0.10	1.2	$n_y$	$\bar{x}$								$\bar{y}$								0.5	2	3					5	1.0	4	8	9				21	1.5		10	12	15	8		45	2			9	10	7		26	2.5						3	3	$n_x$	6	21	30	2.5	15	3	$N=100$	ПК-5
$n_x$	0.2	0.4	0.6	0.8	0.10	1.2	$n_y$																																																																			
$\bar{x}$																																																																										
$\bar{y}$																																																																										
0.5	2	3					5																																																																			
1.0	4	8	9				21																																																																			
1.5		10	12	15	8		45																																																																			
2			9	10	7		26																																																																			
2.5						3	3																																																																			
$n_x$	6	21	30	2.5	15	3	$N=100$																																																																			

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> <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> </ul>

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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	<p>иллюстративно–графического (при наличии) материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 « \_\_\_\_\_ » %.

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 Исследование поглощения лазерного излучения материалом композит-нанопористое стекло-полимер
- 2 Разработка оптико-механического устройства оптического биодетектора на основе поверхностного плазмонного резонанса
- 3 Разработка методики формирования сигналов в цифровых видеоинформационных системах
- 4 Методика формирования объемных микроструктур многослойных экранно-вакуумных изоляций самолетов
- 5 Методика измерения электропроводности графеновых нанолент
- 6 Разработка устройства измерения фоновой облучаемости фотоприемного устройства лидара
- 7 Разработка методики осреднения спектра в задачах переноса атмосферной радиации
- 8 Электронная микроскопия для изучения нано объектов
- 9 Методика создания антиотражающих поверхностей для фоточувствительного детектора
- 10 Разработка оптического комплекса для записи информации на основе высокоэффективных волоконных решеток Брегга
- 11 Методика исследования ограничителя лазерного излучения на основе органо-неорганических композитных материалов
- 12 Исследование особенностей формирования микрорельефа пленочного дифракционного оптического элемента
- 13 Разработка корреляционного флуоресцентного спектрометра
- 14 Расчет устройства мониторинга аэропортов на основе ВОЛС датчиков
- 15 Разработка источника излучения на основе терагерцового лазера

Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки  
12.04.02 «Оптотехника» от работодателя



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОАППАРАТУРЫ»  
(АО «ВНИИРА»)



Шкиперский проток, д. 19, Санкт-Петербург, 199106;  
тел.: (812) 356-06-11; факс: (812) 352-37-55, 352-37-48; info@vniira.ru; www.vniira.ru  
ОКПО 07511761, ОГРН 1037800086345, ИНН/КПП 7801236681/783450001

16.04.2021 № 141101 / 2021

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Г О рецензировании ОПП Г

### РЕЦЕНЗИЯ

на программу государственной итоговой аттестации по специальности

12.04.02 «Оптотехника»

от работодателя

квалификация «магистр», специализация «Оптико-электронные приборы и комплексы», разработанную кафедрой радиотехнических и оптоэлектронных комплексов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП)

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА), представленная на рецензию, разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), утверждена приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 N 941 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.02 Оптотехника и требованиями к результатам освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО)», разработанными в ГУАП по специальности 12.04.02 «Оптотехника».

В представленной программе прописаны все виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи; сформулированы требования к результатам освоения ОП ВО (выпускник должен обладать рядом универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций).



Государственная итоговая аттестация по специальности 12.04.02 «Оптотехника» специализация «Оптоэлектронные приборы и комплексы» включает государственный экзамен (ГЭ) и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Программа ГИА содержит перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ, а также описание показателей для оценки этих компетенций. Кроме того, в программе ГИА приведен состав фонда оценочных средств для проведения ГЭ и список рекомендуемой литературы.

Выпускная квалификационная работа по специальности 12.04.02 «Оптотехника», специализация «Оптоэлектронные приборы и комплексы», выполняется в виде магистерской диссертации, и должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности, а тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником в объеме дисциплин обязательной части ОП ВО специалиста и дисциплин части, формируемой участникам образовательных отношений, а также практик, состоящих из обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений.

В программу включены примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР, порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию ВКР, а также процедура ее защиты. Описаны показатели и критерии оценки компетенций для ВКР и ее защиты, а также определен уровень оригинальности содержания ВКР, который должен выдерживаться при оценке ВКР с помощью системы «Антиплагиат».

Заключение рецензента.

В программе ГИА, представленной на рецензию:

- соблюдаются требования ко всем структурным элементам программы;
- сформированная система оценки компетенций при проведении ГИА соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 12.04.02 «Оптотехника»;
- подготовка выпускника кафедры радиотехнических и оптоэлектронных комплексов ГУАП по специальности 12.04.02 «Оптотехника», специализация «Оптические электронные приборы и комплексы» соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 12.04.02 «Оптотехника».

Заместитель Генерального директора  
по научной работе – Генеральный конструктор,  
к.т.н.



В.М. Король

## 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