

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной деятельности

В. А. Матьяш

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 19 » 06 2020 г

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург –2020

Лист согласования программы

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«18» мая 2020 г, протокол № 10/20

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Руководитель направления 12.03.05

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

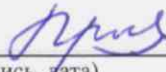
Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Л.Н. Пресленев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии», направленности «Лазерная техника и лазерные технологии», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: бакалавр.

1.2. Задачами ГИА являются:

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	*УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.Д.2 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.Д.3 рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.Д.1 в рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.Д.2 проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.Д.3 решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время УК-2.Д.4 публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
Универсальные компетенции	*УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.Д.1 понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде УК-3.Д.2 понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует УК-3.Д.3 предвидит результаты (последствия) личных действий и

		планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива УК-3.Д.4 эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды
Универсальные компетенции	*УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.Д.1 выбирает на государственном и иностранном (ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и не вербальные средства взаимодействия с партнерами УК-4.Д.2 использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках УК-4.Д.3 ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках УК-4.Д.4 демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия УК-4.Д.5 демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (ых) на государственный язык и обратно
Универсальные компетенции	*УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	УК-5.Д.1 находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп УК-5.Д.2 демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и

	этическом и философском контекстах	социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения УК-5.Д.3 умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции
Универсальные компетенции	*УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.Д.1 понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6.Д.2 реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6.Д.3 демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
Универсальные компетенции	*УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.Д.1 соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности УК-7.Д.2 использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности
Универсальные компетенции	*УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.Д.1 обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т. ч. с помощью средств защиты УК-8.Д.2 выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте УК-8.Д.3 осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты

		УК-8.Д.4 в случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	ОПК-1.Д.1 способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.Д.2 способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.Д.3 способен применять общетехнические знания, в инженерной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ОПК-2.Д.1 способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов ОПК-2.Д.2 способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов ОПК-2.Д.3 способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений	ОПК-3.Д.1 способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.Д.2 способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен использовать	ОПК-4.Д.1 способен использовать современные информационные

	современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.Д.2 способен соблюдать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения ОПК-4.Д.3 способен участвовать в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.Д.1 способен участвовать в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями ОПК-5.Д.2 способен участвовать в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-1.Д.1 знает принципы построения и состав лазерных приборов, систем; материалы, используемые для изготовления лазерной техники; технологии, используемые для изготовления лазерной техники; методы работы с научно технической литературой и информацией ПК-1.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; разрабатывает технологические процессы изготовления типовых оптических деталей из стекла и кристаллов; проектирует оснастку для изготовления деталей лазерной техники; определяет, формулирует и обосновывает параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых деталей
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-	ПК-2.Д.1 знает принципы построения и состав лазерных приборов и систем; оптические материалы и технологии, в т.ч. для лазерной техники; основы оптических измерений; схемы измерений основных параметров оптических деталей лазерной техники; принципы измерений параметров оптических деталей

	электронных приборов и систем	лазерной техники на современном оборудовании; современные методы и приборы метрологического обеспечения в технологических процессах сборки и юстировки оптических деталей лазерных приборов и техники; методы сборки :лазерных оптико-электронных приборов; методы юстировки лазерных оптико-электронных : приборов; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-2.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; рассчитывает допуски на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления; выбирает метод сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов, реализуемый на стандартной элементной базе; разрабатывает оптическую схему ,для сборки и юстировки узлов и деталей лазерной техники и приборов; определяет, формулирует и обосновывает требования к сборке и юстировке :узлов и деталей лазерной техники и приборов; применяет информационные ресурсы и технологии.
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.Д.1 знает элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой ПК-3.Д.2 рассчитывает параметры и характеристики оптико-электронных узлов и элементов; выбирает элементы лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; выбирает контрольно-измерительную аппаратуру; конструирует типовые детали и функциональные устройства лазерной техники, оценивает их технологичность, рассчитывает показатели качества; разрабатывает конструкторскую документацию; обосновывает

		предлагаемые технические решения при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем; анализирует, представляет и оформляет результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-4.Д.1 знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; принципы построения и состав лазерных приборов и систем; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; оптические материалы и технологии; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни :воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научно-технической литературой и информацией. ПК-4.Д.2 анализирует технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определяет, формулирует и обосновывает требования к разрабатываемым ;узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывает предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем; применяет информационные ресурсы и технологии.
Профессиональные компетенции	*ПК-5 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-5.Д.1 знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудования и технологий; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; оптические материалы и технологии; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов ПК-5.Д.2 выбирает метод(ы) расчёта при

		разработке лазерных приборов и систем; рассчитывает параметры и характеристики оптических узлов лазерных приборов и систем; разрабатывает конструкторскую документацию; конструирует типовые детали и узлы лазерной техники; подбирает по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем; анализирует, представляет и оформляет результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий
--	--	--

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

3. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность ГИА

№ семестра	Трудоемкость ГИА (ЗЕ)	Продолжительность в неделях
8	9	6

4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – *письменная*.

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

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

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»
Физика
Информатика
Химия
Математика. Математический анализ
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Инженерная и компьютерная графика
Философия

Социология
Электроника
Основы оптики
Введение в радиооптику
Лазеры и их применение
Приемники лазерного излучения
УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»
Экология
Правоведение
Экономика
Экономика и организация производства
УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»
Учебная практика
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
Социология
УК-4 «Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)»
Иностранный язык
Социология
УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах»
История
Философия
Культурология
Социология
УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»
Социология
Производственная практика
Культурология
УК-7 «Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности»
Физическая культура
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
УК-8 «Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций»
Безопасность жизнедеятельности
ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники»
Математика. Математический анализ
Физика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Химия
Введение в направление
Материаловедение
Инженерная и компьютерная графика
Электротехника

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Электроника
Метрология и радиоизмерения
Основы квантовой электроники
Оптические материалы и технология
ОПК-2 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов»
Экология
Учебная практика
Экономика
Правоведение
Социология
Экономика и организация производства
Производственная преддипломная практика
ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений»
Физика
Химия
Инженерная и компьютерная графика
Материаловедение
Электротехника
Электроника
Метрология и радиоизмерения
Оптические материалы и технология
Взаимодействие лазерного излучения с веществом
Производственная преддипломная практика
ОПК-4 «Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности»
Информатика
Компьютерные технологии конструирования и производства
Учебная практика
Инженерная и компьютерная графика
Основы информационной безопасности
ОПК-5 «Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями»
Введение в направление
Компьютерные технологии конструирования и производства
Учебная практика
Инженерная и компьютерная графика
Метрология и радиоизмерения
Производственная преддипломная практика
ПК-1 «Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Технология конструкционных материалов
Микропроцессорная техника
Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем
Материалы в лазерной технике
Основы моделирования процессов и объектов

Кристаллооптика и электронные оптические устройства
Основы теории оптических сигналов
Основы проектирования лазерных систем
Лазеры и их применение
Прикладная акустооптика
Акустооптические устройства
Проектирование лазерных технологических комплексов
Основы матричной оптики
Теоретические основы радиолокации и навигации
Оптические устройства обработки информации
Промышленное применение лазеров
Теория и проектирование акустооптоэлектронных устройств
Технология производства лазерных систем
ПК-2 «Способен к разработке технологических процессов сборки и юстировки типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Радиотехнические цепи и сигналы
Технология конструкционных материалов
Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем
Основы моделирования процессов и объектов
Лазерные измерения
Лазерные технологии в приборостроении
Проектирование лазерных технологических комплексов
Когерентная оптика
Лазерные информационные системы космических аппаратов
Лазерные системы локации и навигации
Технология производства лазерных систем
ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Производственная практика
Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем
Нелинейная оптика
Лазерные технологии в приборостроении
Основы проектирования лазерных систем
Лазерные измерения
Волоконно-оптические компоненты
Приемники лазерного излучения
Применение лазеров в медицине
Технология производства лазерных систем
Оптические системы связи
Лазерные системы специального назначения
Промышленное применение лазеров
Лазерные системы локации и навигации
ПК-4 «Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Технология конструкционных материалов
Производственная практика
Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем
Материалы в лазерной технике

Электроакустические преобразователи
Основы проектирования лазерных систем
Лазерные технологии в приборостроении
Лазеры и их применение
Лазерные измерения
Прикладная акустооптика
Акустооптические устройства
Приемники лазерного излучения
Аналоговые устройства пространственно-временной обработки сигналов
Лазерные информационные системы космических аппаратов
ПК-5 «Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»
Технология конструкционных материалов
Основы оптики
Производственная практика
Материалы в лазерной технике
Кристаллооптика и электронные оптические устройства
Основы конструирования оптических и лазерных приборов и систем
Функциональные устройства волновой электроники
Волоконно-оптические компоненты
Информационная оптика
Основы матричной оптики
Приемники лазерного излучения
Когерентная оптика
Технология производства лазерных систем
Промышленное применение лазеров
Оптические системы связи
Теория и проектирование акустооптоэлектронных устройств
Лазерные системы специального назначения

4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ содержатся в методических указаниях: Ларин В.П. Методические указания и рекомендации по подготовке к государственному экзамену. Электронный ресурс. Инф. система каф.23

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

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

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

Ларин В.П. Методические указания по подготовке и защите бакалаврского проекта. Ред. 2019. Электронный ресурс кафедры

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Состав и содержание разделов (глав) ВКР определяемые спецификой ОП. *Определяется методическими указаниями кафедры и руководителем ВКР.*

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой. *Определяются руководителем ВКР*

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Не обязателен

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

Требования к структуре иллюстративно-графического материала содержатся в издании: Ларин В.П. Выпускная работа бакалавра Методические указания. СПб.: ГУАП, 2014. - 71 с. и Электронный ресурс каф. 23. МУ по ВКРБ в ред. 2016 г.

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

Изложены в методических указаниях кафедры

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).

Приведены в пособии «Выпускная работа бакалавра Методические указания. СПб.: ГУАП, 2014. - 71 с. и МУ по ВКРБ в ред. 2016 г. _Электронный ресурс каф. 23»

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	Кол-во экз. в библиотеке
	Ларин В.П. Выпускная работа бакалавра: метод. указ. студентам, выполняющим подготовку выпускной работы по кафедре микро- и нанотехнологий аэрокосмического приборостроения. СПб.: ГУАП, 2014. - 71 Ларин В.П. Методические указания и рекомендации по подготовке к государственному экзамену. Ред. 2019. <i>Электронный ресурс кафедры</i> Ларин В.П. Методические указания по подготовке и защите бакалаврского проекта. Ред. 2019. <i>Электронный ресурс кафедры</i>	100

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

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

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

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

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

Таблица 6 – Материально-техническая база

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

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 7.

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

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
Письменная	Список вопросов к экзамену 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»	$85 \leq K \leq 100$	– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП); – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо»	$70 \leq K \leq 84$	– студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно»	$55 \leq K \leq 69$	– студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно»	$K \leq 54$	– студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

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

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

1. Квантовые переходы. Ширина квантового уровня. Спонтанное и вынужденное излучение
2. Методы накачки, трехуровневая и четырехуровневая схемы накачки
3. Резонатор лазера, типы резонаторов, многомодовый и многочастотный режимы лазера
4. Принцип действия квантового генератора. Общая функциональная схема генератора и назначение ее элементов
5. Принцип действия полупроводникового лазера на двойной гетероструктуре, достоинства
6. Структура и конструкция лазерного диода (ЛД) с резонатором Фабри-Перо.

7. Нарисуйте модуляционную характеристику и поясните принцип импульсной модуляции в полупроводниковом лазере
8. Основные характеристики полупроводникового лазера
9. Принцип действия гелий-неонового лазера, диаграмма энергетических уровней
10. Принцип действия рубинового лазера, диаграмма энергетических уровней
11. Акустооптический метод внешней модуляции
12. Электрооптический метод внешней модуляции
13. Методы генерации фемтосекундных импульсов
14. Внешний фотоэффект. Красная граница фотоэффекта
15. Фотонные приемники на внешнем фотоэффекте: фотоумножитель (ФЭУ), схема включения, принцип действия, параметры
16. Фотонные приемники на внутреннем фотоэффекте: фотодиод на p-n переходе, принцип действия, недостатки
17. Тепловые приемники лазерного излучения: термоэлементы, болометры, пироэлектрические приемники
18. P-i-n фотодиод, принцип действия, достоинства
19. Принцип действия, достоинства и недостатки ЛФД
20. Параметры и характеристики фотодиодов
21. Фотоприемное устройство на фотодиоде, схема, принцип работы
22. Источники шумов в фотоприемном устройстве, отношение сигнал/шум на выходе фотоприемного устройства.
23. Многоэлементные фотоприемники: фотодиодные линейки и матрицы, фото-ПЗС
24. Достоинства и недостатки лазерной локации по сравнению с локационными системами, применяемыми в радиодиапазоне.
25. Импульсный метод измерения дальности.
26. Фазовый метод измерения дальности
27. Структурные схемы лазерных локационных систем.
28. Описание принципа действия и технической конфигурации лазерной системы для навигации ЛА при заходе на посадку «Глиссада»
29. Уравнение дальности действия лазерной системы связи
30. Параметры лазерной системы связи и канала связи. Уравнение дальности действия. Причины затухания сигнала при распространении.
31. Модуляция оптического излучения. Аналоговые методы, импульсные методы, цифровые методы. Двоичная амплитудно-импульсная модуляция.
32. Двоичная импульсно-поляризационная модуляция и демодуляция. Позиционно-импульсная модуляция и демодуляция. Фазовая модуляция и демодуляция.
33. Передатчик, приемник, информационный канал линии связи. Ретрансляторы.
34. Термофотодиод, принцип действия: достоинства и недостатки
35. Измерение оптической мощности с использованием фотодиода, причины погрешностей
36. Типы измерителей оптической мощности на ФД, основные параметры, достоинства и недостатки.
37. Калибровка чувствительности ИОМ
38. Калибровка линейности ИОМ
39. Измерение спектральных характеристик лазеров, структурная схема измерителя
40. Спектрометр на основе интерферометра Фабри-Перо.
41. Дифракционная решетка, параметры, спектрометр на дифракционной решетке
42. Гетеродинный измеритель спектра лазеров
43. Рефлектометрические измерения, основные принципы, вид рефлектограммы.
44. Структурная схема и принцип действия импульсного оптического рефлектометра
45. Основные характеристики рефлектометра
46. Импульсный метод измерения дальности.

47. Фазовый метод измерения дальности
48. Лазерный метод измерения скорости
49. Планарный оптический волновод. Дисперсионное уравнение планарного оптического волновода
50. Многомодовые и одномодовые оптические волокна. Основные параметры.
51. Потери в ОВ. Размерность удельных потерь в ОВ. Поглощение и рассеяние оптического излучения в ОВ
52. Дисперсии в одномодовом ОВ. Материальная и волноводная дисперсии. Размерность удельной хроматической дисперсии.
53. Поляризационная дисперсия, причины ее возникновения, размерность удельной поляризационной дисперсии
54. Причины потерь в волоконно-оптических соединениях.
55. Виды и параметры нейтральных волоконно-оптических разветвителей
56. Структурная схема передающего устройства цифровой ВО системы связи
57. Структурная схема приемного устройства цифровой ВО системы связи
58. Оптические усилители. Функциональная схема оптического усилителя на легированном волокне
59. Структурная схема цифровой одноканальной волоконно-оптической линии связи, основные параметры
60. Структурная схема цифровой ВОСП со спектральным уплотнением каналов, достоинства, особенности построения регенераторов

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

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

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

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

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

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

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

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно-технических, организационно-управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования, поставленной цели и задачам в ВКР;
- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;
- умение четко и ясно изложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;

- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема цитирования;
- другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

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

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

Таблица 12 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

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

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

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

10.2.2. Перечень тем ВКР

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

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

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

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

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

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

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

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

Приложение № 1
Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

1. Оптический точечный датчик давления
2. Фотоприемное устройство с лазерным гетеродинированием
3. Акустооптическая фильтрация оптического сигнала в фотоприемном устройстве
4. Волоконно-оптический датчик дыма
5. Анализатор спектра фемтосекундных оптических импульсов
6. Акустооптическое управление информационными каналами в системе связи
7. Использование акустооптического модулятора в мощном лазере
8. Оптический извещатель появления пламени
9. Исследование влияния затухания и расходимости акустического пучка на параметры акустооптического устройства
10. Использование лазера в режиме синхронизации мод для обработки металлов
11. Синхронизация мод в твердотельном лазере с акустооптическим управлением
12. Дальномер на основе двухволнового полупроводникового лазера
13. Лазерный измеритель скорости движения объекта
14. Лазерный датчик дыма и оксида углерода с передачей информационных сигналов по оптическому волокну
15. Корреляционные измерения акустооптическими методами
16. Анализ спектра лазерных импульсов с использованием оптического волокна
17. Акустооптический анализатор спектра радиосигналов
18. Лазерный контур охраны периметра объекта



Акционерное общество "ЛЕНИНГРАДСКИЕ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ" (ЛЛС),

ИНН 7813261308, КПП 781301001.

197198, г. Санкт-Петербург, ул. Яблочкова, д.20, лит. Я, офис 48.

РЕЦЕНЗИЯ

на программу государственной итоговой аттестации бакалавров
Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического
приборостроения,
прошедших подготовку
по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Программа процесса государственной итоговой аттестации (ГИА) бакалавров, представленная на рецензирование, содержит регламентирующие положения проведения итоговых испытаний выпускников, состоящих из государственного экзамена (ГЭ) и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Программа содержит перечень компетенций, усвоение которых установлено образовательной программой в соответствии с видами профессиональной деятельности, к которым подготовлен выпускник. Усвоение данных компетенций подлежит проверке и оценке в процессе ГИА. Выбранные к оценке компетенции полностью соответствуют профессиональным задачам, выполняемым выпускником по предусмотренным видам профессиональной деятельности.

Для проведения ГЭ программой установлена процедура, состоящая из принятия решения по выбору дисциплин междисциплинарного экзамена, по которым приобретены проверяемые компетенции, составления списков вопросов по дисциплинам для включения в экзаменационные билеты и применения перечисленных показателей оценки уровня усвоения компетенций.

Система оценки, установленная программой, позволяет утверждать, что предусмотрено объективное и детальное оценивание уровня сформированности компетенций.

Программой установлены требования к ВКР, его структура, показатели и критерии для оценки компетенций, а также шкалы оценивания для ВКР и ее защиты.

По всем элементам процесса ГИА, начиная от подготовки к испытаниям до оценки результатов, разработаны методические указания и рекомендации, что позволяет экзаменуемым полностью понять задачи ГИА, содержание требований и продемонстрировать фактический уровень сформированных компетенций, а экзаменаторам получить конкретные критерии и показатели при оценке ГЭ, ВКР и ее защиты.

Считаем, что рецензируемая программа ГИА полностью соответствует требованиям экспертного оценивания элементов процесса аттестации по данной образовательной программе.

Генеральный директор АО «ЛЛС»



Н.В. Буров

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