

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

<b>Направление подготовки/ специальность</b>	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии <small>(указывается индекс и наименование направления/специальности)</small>
<b>Специализация/профиль/ программа подготовки</b>	Лазерная техника и лазерные технологии
<b>Уровень высшего образования</b>	Бакалавриат <small>(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)</small>
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Факультет</b>	<b>И Информационных и управляющих систем</b> <small>(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)</small>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>И1 Лазерная техника</b> <small>(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)</small>

Санкт-Петербург  
2022 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

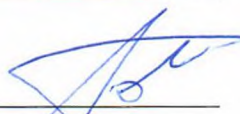
**12.03.05 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

год набора группы: 2022


Программу составили:

Кафедра И1 Лазерная техника  
индекс, наименование

Борейшо А.С. д.т.н., профессор  
Ф.И.О., уч. степень, уч. звание

  
(подпись)

Киселев И.А., к.т.н., доцент  
Ф.И.О., уч. степень, уч. звание

  
(подпись)

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

И1 Лазерная техника  
индекс, наименование

Заведующий кафедрой

Борейшо А.С. д.т.н., профессор  
Ф.И.О., уч. степень, уч. звание

  
(подпись)

## **1 Общие положения**

Итоговая (государственная итоговая) аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

Целью итоговой (государственной итоговой) аттестации является установление уровня подготовки выпускника Университета к выполнению профессиональных задач, соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В ходе итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения (знания, умения, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

## **2 Виды государственных аттестационных испытаний и формы их проведения**

Образовательной программой предусмотрена итоговая (государственная итоговая) аттестация в виде:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### **2.1 Подготовка и защита выпускной квалификационной работы**

Цель выпускной квалификационной работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в ходе обучения.

Выпускная квалификационная работа – это комплексная самостоятельная работа с элементами самостоятельных исследований, включающая теоретический анализ проблемы (ситуации) и решение конкретных практических задач, вытекающих из нее.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление, закрепление и систематизация теоретических знаний выпускника, применение полученных знаний при решении практических комплексных профессиональных задач, связанных с будущей работой выпускников в профессиональных структурах, на предприятиях и в организациях;
- формирование и развитие способностей научно-исследовательской работы, в том числе умений получения, анализа, систематизации и оформления научных знаний;
- выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов исследовательской деятельности;
- подготовка выпускника к дальнейшей профессиональной деятельности в зависимости от направления подготовки.

Выпускная квалификационная работа свидетельствует об уровне сформированности умений и компетенций обучающихся:

- обосновать степень актуальности исследования или разработки;
- четко формулировать проблему и тему исследования или разработки;
- определять цель и задачи, предмет и объект исследования или разработки;
- осуществлять отбор фактического материала, нормативно-технической документации, цифровых данных и других сведений;
- анализировать отобранный материал, статистические и другие данные, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;
- делать научно обоснованные выводы по научным результатам работы и формулировать практические рекомендации;
- применять научные методы исследования;
- излагать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме исследования;
- делать выводы и разработать рекомендации на основе проведенного анализа;
- представлять основные положения работы, вести научную дискуссию, защищать научные идеи.

Общие требования к структуре, особенности подготовки и оформления выпускной квалификационной работы определяются Положениями о выпускных квалификационных работах по программе бакалавриата.

### 3 Структура и содержание этапов подготовки ВКР

Объем блока государственная итоговая аттестация составляет 9 з.е. (324 часа)

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Выполнение задания, анализ полученных результатов	210	Собеседование с руководителем
2.	Оформление пояснительной записки	60	Собеседование с руководителем, представление ВКР на кафедру
3.	Подготовка доклада и презентации (графических материалов)	54	Предзащита
	<b>Итого</b>	<b>324</b>	

### 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### 4.1 Основная литература.

1. Звелто, Орацио. Принципы лазеров [Текст] : пер. с англ. / О. Звелто. - Изд. 4-е. - СПб. : Лань, 2008. - 719 с. : граф., схемы, табл. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - Об авторе: послед. с. облож. - Библиогр. в конце глав. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - Задачи: в конце глав. - Приложения: с. 654-689. - Решения задач: с. 690-702. - Предмет. указ.: с. 703-712. - ISBN 978-5-8114-0844-3.

2. Борейшо, Анатолий Сергеевич. Лазеры: устройство и действие [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. - СПб. : Лань, 2016. - 303 с. : 4 вкл. л., схемы, табл., фото. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр. в конце глав. - Задачи: в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Ответы к задачам: с. 298. - ISBN 978-5-8114-2088-9.

3. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - М. : Юрайт, 2011. - 560 с. : граф., схемы, табл. - (Бакалавр). - Об авторах: с. 2, послед. с. облож. - Библиогр.: с. 556-560. - ISBN 978-5-9916-1386-6.

4. Стафеев, Сергей Константинович. Основы оптики [Текст] : учебное пособие для вузов / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 328 с. : граф., схемы, портр. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 314. - Примеры решения задач, задачи: в конце глав. - Алфавит. указ.: с. 315-328. - ISBN 978-5-8114-1495-6 .

5. Якушенков, Юрий Григорьевич. Основы оптико-электронного приборостроения [Текст] : учебник для вузов / Ю. Г. Якушенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2013. - 374 с. : граф., схемы, табл. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 373-374. - Контрол. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-98704-652-4.

6. Ишанин, Геннадий Григорьевич. Приёмники оптического излучения [Текст] : учебник [для вузов] / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов ; ред. В. В. Коротаев. - СПб. : Лань, 2014. - 303 с. : граф., схемы, табл. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 296-299. - Сокращ.: с. 6-7. - Обознач.: с. 8-18. - Прил.: с. 259-295. - ISBN 978-5-8114-1048-4.

7. Гузненков, Владимир Николаевич. SolidWorks 2016: Трёхмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Н.

Гузненков, П. А. Журбенко, Т. П. Бондарева. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 127 с. : обр., схемы, табл. - Библиогр.: с. 125. - Термины и опред.: с. 4-6. - Прил.: с. 126.

8. Кирилловский, Владимир Константинович. Современные оптические исследования и измерения [Текст] : учебное пособие для вузов / В. К. Кирилловский. - СПб. : Лань, 2010. - 303 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-8114-0989-1.

9. Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib\_server\elres\elr01175.pdf. Ч. 1 : Биометрические технологии в задаче идентификации личности. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 28.

10. Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib\_server\elres\elr01176.pdf. Ч. 2 : Лидарные комплексы для дистанционного зондирования атмосферы. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 20.

11. Лазеры: применения и приложения [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : Лань, 2016. - 519 с. : 4 вкл. л., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Авторы указ. на с. 519. - Библиогр. в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 490-510. - ISBN 978-6-8114-2234-0.

12. Мальков, Виктор Михайлович. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2010. - 149 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр. в подстроч. прим. - Услов. обознач.: с. 3-4. - ISBN 978-5-85546-519-8.

13. Коняев, Максим Анатольевич. Лазерное зондирование атмосферы [Текст] : учебное пособие [для вузов] / М. А. Коняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 100 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 99. - Контр. вопросы: с. 99. - ISBN 978-5-85546-890-8.

14. Евдокимов, Иван Михайлович. Лазерные технологии [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. М. Евдокимов, А. В. Федин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 98 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 96. - Задания для самоконтроля: с. 95-96. - ISBN 978-5-85546-916-5

#### **4.2 Дополнительная литература.**

Дополнительная литература определяется темой выпускной квалификационной работы.

#### **4.3 Перечень ресурсов информационно – коммуникационной сети «Интернет», электронно-библиотечные системы.**

1. <https://voenmeh.ru/trainee/student> - Положение о выпускной квалификационной работе бакалавра БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;

3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;

4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

5. <http://www.laserportal.ru/> - научно-образовательный проект "Лазерный портал".

#### **4.4 Программное обеспечение.**

В распоряжение студентов предоставляется имеющееся в аудиториях кафедры пакеты специального программного обеспечения: MATLAB, Mathcad, Zemax, Origin8, SolidWorks,

КОМПАС-3D, DBP&LBP, а также пакеты ПО общего назначения: пакет офисных приложений Microsoft Office, Google Chrome, PDF Adobe Reader.

#### 4.5 Справочные системы и профессиональные базы данных.

4.5.1. Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека

Российского фонда фундаментальных исследований.

4.5.2. Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;

2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;

3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5 Фонд оценочных средств

#### 5.1 Перечень компетенций ГИА

В результате освоения ОП обучающиеся должны овладеть:

- универсальными и общепрофессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».

- профессиональными компетенциями, определяющими направленность образовательной программы, устанавливаемыми Университетом на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников и запросов рынка труда, а также компетенциями цифровой экономики (таблица 1):

Таблица 1

Шифр компетенции по ФГОС ВО	Наименование компетенции по ФГОС ВО
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и

	профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
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
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-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
<b>Шифр профессиональной компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
ПК-91	Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
ПК-95	Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
ПСК-1.1	Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПСК-1.2	Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПСК-1.3	Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях
ПСК-1.4	Способность определять требования к лазерным системам дистанционного зондирования, выбирать и оценивать характеристики лазерных источников и приемников оптического излучения
ПСК-1.5	Способность проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами

Совокупность указанных компетенций формируется в процессе освоения программы по учебному плану в соответствии программе подготовки. При оценке сформированности компетенций выпускников на защите ВКР рекомендуется учитывать сформированность следующих составляющих компетенций:

- полнота знаний, оценивается на основе теоретической части работы и ответов на вопросы;
- наличие умений (навыков), оценивается на основе эмпирической части работы и ответов на вопросы;
- владение опытом, проявление личностной готовности к профессиональному самосовершенствованию, оценивается на основе содержания портфолио и ответов на вопросы.

### Примерный перечень вопросов для оценки результатов освоения ОП

Таблица 2

Формулировка вопроса	Проверяемые компетенции
Какие научные проблемы легли в основу вашей выпускной квалификационной работы?	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Каковы основные этапы подготовки выпускной квалификационной работы? На каком этапе Вам требовалась помощь коллег, а на каких Вы самостоятельно проводили исследование?	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-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Какие виды делового общения Вы применяли при проведении исследования в рамках выпускной квалификационной работы?	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Возникали ли у Вас проблемы с межкультурными коммуникациями из-за особенностей разнообразия культур при изучении материалов, представленных в иностранных источниках, и ведении диалога на профессиональных форумах разработчиков?	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Ощущали ли Вы нехватку времени при выполнении и подготовке к защите ВКР?	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Как в Вашей работе раскрывается необходимость поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности?	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Оказывает ли Ваша разработка влияние на уровень безопасности жизнедеятельности?	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и



	военных конфликтов
Насколько экономически выгоднее Ваша разработка в сравнении с аналогами?	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Затронуты ли в Вашей работе аспекты формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению?	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Какие методы моделирование Вы использовали для достижения цели ВКР?	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
Какие ограничения накладываются на Вашу разработку на этапе проектирования?	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
Какие эксперименты проводились Вами в рамках ВКР?	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений
Какие информационные технологии применялись для получения новых знаний в процессе подготовки ВКР?	ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности
Какие нормативные требования предъявляются к разработке текстовой, проектной и конструкторской документации?	ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
Какие цифровые средства Вам приходилось использовать для коммуникации в цифровой среде?	ПК-91 Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
Как вам удавалось оценить достоверность научной информации, полученной из цифровой среды?	ПК-95 Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающей информации и данных
В какой среде Вы проводили проектирование изделия в ходе решения задач ВКР?	ПСК-1.1 Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем
Перечислите основные технические требования к лазерным и оптоэлектронным приборам, которые Вы узнали в процессе подготовки выпускной квалификационной работы.	ПСК-1.2 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем

На каком уровне Вами проводились расчёты и конструирование узлов изделия?	ПСК-1.3 Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
Оценки каких характеристик лазерных источников и приемников оптического излучения проводились Вами при проектировании изделия?	ПСК-1.4 Способность определять требования к лазерным системам дистанционного зондирования, выбирать и оценивать характеристики лазерных источников и приемников оптического излучения
Какими пакетами прикладных программ Вы пользовались при выполнении численных оценок параметров лазерного излучения?	ПСК-1.5 Способность проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами

Итоговая обобщенная оценка уровня сформированности системы компетенций, подлежащих проверке на каждом этапе, оценивается по 4-х балльной шкале:

- «отлично» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности;
- «хорошо» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- «удовлетворительно» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- «неудовлетворительно» – сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.)

## 5.2 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Модификация методики калибровки лазерных каналов в установке селективного лазерного сплавления;
2. Разработка методов обработки облака точек лидара и данных с камеры на основе призм Рисли с применением нейросетей;
3. Лазерный 3-D сканер среднего радиуса действия;
4. Разработка лабораторного стенда для исследования режима пассивной модуляции лазера Nd:YAG;
5. Доплеровский лидар бортового базирования.
6. Лазерный дальномер высокой точности
7. Проект системы юстировки широкоапертурного неустойчивого резонатора мощного кислород - йодного лазера
8. Оценка параметрической надежности импульсного ветрового лидара
9. Математическое моделирование эффективности противодействия массированным атакам крылатыми ракетами с помощью силовых лазерных систем
10. Проект системы визуализации для высокоскоростной микро-видеосъемки лазерного плавления металлических порошков
11. Разработка центробежного барботажного генератора синглетного кислорода для химического кислород-йодного лазера
12. Проект твердотельного лазера с кондуктивным охлаждением
13. Разработка диодного блока накачки твердотельного лазера
14. Разработка бортового лазерного сканера земной поверхности
15. Разработка лидара дифференциального поглощения для диагностики SO<sub>2</sub> в атмосфере.

## **6 Материально-техническое обеспечение ГИА**

Материально-техническое обеспечение ГИА достаточно для достижения целей ГИА и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при осуществлении подготовки к процедуре защиты ВКР и проведении процедуры защиты ВКР.

Студентам обеспечена возможность доступа к информации, необходимой для подготовки к процедуре защиты ВКР и написания отчетов. Учебно-научные подразделения Университета обеспечивают рабочее место студента компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей ГИА.

Материально-техническое обеспечение кафедры включает в себя использование современного системного и инструментального программного лицензионного обеспечения и информационных технологий, использование ресурсов сети Интернет, применение в учебном процессе мультимедийного оборудования, два компьютерных класса, оптическую лабораторию.

Помещение, в котором возможно осуществить процедуру защиты ВКР, оснащено проектором, экраном, персональным компьютером с необходимым программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **7 Критерии оценивания ГИА**

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с ЛНА (Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата) и приведены ниже.

Оценка «отлично» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР полностью раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме вытекают из содержания ВКР, аргументированы, полученные результаты исследования значимы и достоверны, высока степень самостоятельности автора;
- работу отличают четкая структура, завершенность, логика изложения, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;
- доклад о выполненной автором работе логичен, выводы аргументированы, при защите обучающийся практически не привязан к тексту доклада, отвечает на вопросы членов ГЭК.

Оценка «хорошо» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР в целом раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания ВКР, аргументированы, работа носит самостоятельный характер, однако имеются отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;
- основные вопросы ВКР изложены логично, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;
- при защите обучающийся привязан к тексту доклада, но в целом способен представить полученные результаты, не испытывает значительных затруднений при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР в значительной степени раскрывает утвержденную тему, но отдельные вопросы изложены без должного теоретического обоснования, исследование проведено поверхностно;

- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме поверхностны, недостаточно обоснованы, имеются отдельные недостатки и неточности при изложении некоторых вопросов, имеются спорные положения;
- источники по теме ВКР использованы не в полном объеме или не соответствуют современному уровню развития темы исследования;
- оформление пояснительной записки в целом соответствует предъявленным требованиям, но содержит ряд замечаний;
- при защите обучающийся привязан к тексту доклада, испытывает затруднения при ответах на поставленные членами ГЭК вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» может быть выставлена, если ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым локальными нормативными актами Университета, при этом содержание ВКР не раскрывает утвержденную тему, обучающийся не проявил навыков самостоятельной работы, оформление не соответствует предъявляемым требованиям, в процессе защиты ВКР обучающийся показывает низкие знания по теме работы, не может ответить на поставленные членами ГЭК вопросы, руководитель в отзыве негативно отзывается о работе обучающегося в период подготовки ВКР, в рецензии (при наличии) содержатся принципиальные критические замечания.

При выставлении оценки государственная экзаменационная комиссия учитывает мнение рецензента о ВКР, отзыв руководителя о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Оценка рецензента «неудовлетворительно» не является основанием для не допуска ВКР к защите в ГЭК.

## СПРАВКА

### о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

1. Наименование дисциплины: Государственная итоговая аттестация
2. Кафедра: И1 Лазерная техника
3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):
  1. Звелто, Орацио. Принципы лазеров [Текст] : пер. с англ. / О. Звелто. - Изд. 4-е. - СПб. : Лань, 2008. - 719 с. : граф., схемы, табл. - (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - Об авторе: послед. с. облож. - Библиогр. в конце глав. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - Задачи: в конце глав. - Приложения: с. 654-689. - Решения задач: с. 690-702. - Предмет. указ.: с. 703-712. - ISBN 978-5-8114-0844-3.
  2. Борейшо, Анатолий Сергеевич. Лазеры: устройство и действие [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. - СПб. : Лань, 2016. - 303 с. : 4 вкл. л., схемы, табл., фото. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр. в конце глав. - Задачи: в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Ответы к задачам: с. 298. - ISBN 978-5-8114-2088-9.
  3. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - М. : Юрайт, 2011. - 560 с. : граф., схемы, табл. - (Бакалавр). - Об авторах: с. 2, послед. с. облож. - Библиогр.: с. 556-560. - ISBN 978-5-9916-1386-6.
  4. Стафеев, Сергей Константинович. Основы оптики [Текст] : учебное пособие для вузов / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 328 с. : граф., схемы, портр. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 314. - Примеры решения задач, задачи: в конце глав. - Алфавит. указ.: с. 315-328. - ISBN 978-5-8114-1495-6.
  5. Якушенков, Юрий Григорьевич. Основы оптико-электронного приборостроения [Текст] : учебник для вузов / Ю. Г. Якушенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2013. - 374 с. : граф., схемы, табл. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 373-374. - Контрол. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-98704-652-4.
  6. Ишанин, Геннадий Григорьевич. Приёмники оптического излучения [Текст] : учебник [для вузов] / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов ; ред. В. В. Коротаев. - СПб. : Лань, 2014. - 303 с. : граф., схемы, табл. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 296-299. - Сокращ.: с. 6-7. - Обознач.: с. 8-18. - Прил.: с. 259-295. - ISBN 978-5-8114-1048-4.
  7. Гузненков, Владимир Николаевич. SolidWorks 2016: Трёхмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Н. Гузненков, П. А. Журбенко, Т. П. Бондарева. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 127 с. : обр., схемы, табл. - Библиогр.: с. 125. - Термины и опред.: с. 4-6. - Прил.: с. 126.
  8. Кирилловский, Владимир Константинович. Современные оптические исследования и измерения [Текст] : учебное пособие для вузов / В. К. Кирилловский. - СПб. : Лань, 2010. - 303 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-8114-0989-1.
  9. Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01175.pdf. Ч. 1 : Биометрические

технологии в задаче идентификации личности. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 28.

10. Лобачёв, Виталий Владимирович. Лазерные системы специального назначения [Электронный ресурс] : в 2 ч. / В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01176.pdf. Ч. 2 : Лидарные комплексы для дистанционного зондирования атмосферы. - 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 20.

11. Лазеры: применения и приложения [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо [и др.] ; ред. А. С. Борейшо ; , БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : Лань, 2016. - 519 с. : 4 вкл. л., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Авторы указ. на с. 519. - Библиогр. в конце глав. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 490-510. - ISBN 978-6-8114-2234-0.

12. Мальков, Виктор Михайлович. Газовая динамика рабочего канала сверхзвуковых газовых лазеров [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2010. - 149 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр. в конце разд. - Библиогр. в подстроч. прим. - Услов. обознач.: с. 3-4. - ISBN 978-5-85546-519-8.

13. Коняев, Максим Анатольевич. Лазерное зондирование атмосферы [Текст] : учебное пособие [для вузов] / М. А. Коняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 100 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 99. - Контр. вопросы: с. 99. - ISBN 978-5-85546-890-8.

14. Евдокимов, Иван Михайлович. Лазерные технологии [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. М. Евдокимов, А. В. Федин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 98 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 96. - Задания для самоконтроля: с. 95-96. - ISBN 978-5-85546-916-5