



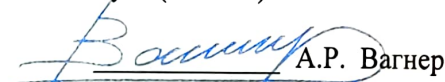
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

Политехнический институт (Школа)

Базовая кафедра «Фотоника и цифровые лазерные технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического  
института (Школы)

 А.Р. Вагнер

« 18 » февраля 2021 г.

## **ПРОГРАММА**

### **Государственной итоговой аттестации**

#### **НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**12.04.01 Приборостроение**

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»**

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *2 года*

Владивосток  
2021

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
Программы государственной итоговой аттестации

По направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»  
**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»**

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **12.04.01 «Приборостроение»** приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. № 957 образовательного стандарта

Рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Политехнического института (Школы) « 18 » февраля 2021 года (Протокол № 8 )

Руководитель образовательной программы



подпись

Ю.Н. Кульчин, зав.кафедрой  
должность, ФИО

Заместитель директора  
Политехнического института (Школы)  
по учебной и воспитательной работе



подпись

Т.Ю. Шкарина  
должность, ФИО

## Содержание

|  | Стр. |
|--|------|
| Пояснительная записка  | 4    |
| 1. Требования к результатам освоения образовательной программы по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение»                                  | 8    |
| 2. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения   | 21   |
| 2.1. Тема, объем и структура выпускной квалификационной работы магистра  | 24   |
| 2.2. Порядок представления в государственную аттестационную комиссию выпускной квалификационной работы магистра  | 26   |
| 2.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы магистра   | 28   |
| 2.4. Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы магистра   | 32   |
| 3. Порядок подачи апелляции результатов государственной итоговой аттестации  | 33   |
| 4. Рекомендуемая литература и информационно-методическое обеспечение   | 34   |
| 5. Материально-техническое обеспечение   | 37   |
| Приложение 1. Методические рекомендации по проведению и защите выпускных квалификационных работ по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение» | 40   |
| Приложение 2. Перечень рекомендованных тем выпускных квалификационных работ по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение»                     | 43   |
| Приложение 3. Фонд оценочных средств по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение»  | 45   |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) в целях определения соответствия результатов освоения студентами образовательной программы (ОП) требованиям образовательного стандарта, устанавливаемый ДВФУ по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение».

Студентам, успешно прошедшим ГИА, присваивается квалификация магистр по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

### **Характеристика профессиональной деятельности выпускников – квалификационная характеристика выпускника**

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность: – 40 Сквозные виды профессиональной деятельности; – 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования; – сфера исследований и разработок научного и аналитического приборостроения.

#### ***Область профессиональной деятельности***

Области профессиональной деятельности выпускников включают:

- исследование, разработку, подготовку, организацию производства и эксплуатацию приборов, систем и адаптацию технологий различного назначения, основанных на использовании лазерного излучения;
- элементную базу лазерной техники (оптической, оптико-электронной и лазерной техники; оптическую и лазерную технологии производства) и контроля оптических, оптико-электронных элементов, приборов и систем, материалов для их создания.

После окончания вуза выпускник может занимать следующие должности: инженер-конструктор, инженер-исследователь, научный сотрудник и другие должности, соответствующие его квалификации. Выпускник магистратуры по направлению 12.04.01 «Приборостроение»,

магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», готов к работе на государственных и негосударственных предприятиях, деятельность которых связана с проектированием, производством, внедрением и эксплуатацией лазерных систем и технологий.

### ***Объекты профессиональной деятельности***

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», являются:

- процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты;
- разработка, создание и использование лазерных приборов, систем и технологических комплексов различного назначения;
- лазерные технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в т.ч. медицинские, космические, микро- и нанотехнологии;
- программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях;
- элементная база лазерной техники, технологии и систем управления и транспорта лазерного излучения;
- технологии производства элементов лазерной техники, материалов, приборов и систем;
- организация работы производственных коллективов;
- планирование конструкторско-технологических работ по созданию лазерной техники и контроль их выполнения;
- техническое оснащение и организация рабочих мест;
- осуществление технического контроля и участие в управлении качеством производства изделий лазерной техники.

### ***Типы профессиональной деятельности***

Типы профессиональной деятельности магистров по направлению 12.04.01 «Приборостроение»:

- научно-исследовательской;
- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической.

Конкретные типы профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются профилирующей кафедрой совместно с объединениями работодателей, организациями-работодателями,

заинтересованными в выпускниках ДВФУ по данному направлению подготовки.

Магистр по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с типами профессиональной деятельности:

***научно-исследовательская деятельность:***

- анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий, включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля лазерных приборов и систем, а также технологий их производства;
- проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом;
- проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов;
- составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;
- осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем в лабораторных условиях и на объектах;
- анализ эффективности функционирования лазерных и оптико-электронных приборов и систем;

***проектно-конструкторская деятельность:***

- анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;
- участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям;
- расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном

- уровнях с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования;
- проведение проектных расчетов и предварительное технико-экономическое обоснование проектов;
  - использование и применение конструкторской и технологической документации при анализе механизмов, приборов и взаимосвязи их узлов;
  - применение современной элементной базы электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов деталей и узлов лазерных систем и технологий;
  - оценка технологичности и технологический контроль простых и средней сложности конструкторских решений, разработка типовых процессов изготовления, сборки, юстировки и контроля параметров деталей, узлов и систем лазерной техники;
  - разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы, включая технические условия, описания, инструкции, правила безопасности при работе с лазерным излучением и другие документы;
  - участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий;
- производственно-технологическая деятельность:***
- разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов лазерных систем;
  - участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки производства лазерных приборов и систем;
  - организация входного контроля оптических элементов, активных материалов и комплектующих изделий лазерных систем;
  - внедрение лазерных технологий различного назначения, включая метрологическое обеспечение и контроль качества изделий;
  - выбор типового оборудования, предварительная оценка экономической эффективности техпроцессов;
  - участие в разработке основ техники безопасности при работе с лазерным излучением;

**1. Требования к результатам освоения образовательной программы магистров по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»,**

**магистерская программа «Цифровые лазерные технологии,  
оптоволоконные сети»**

Выпускник по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», в соответствии с целями программы магистратуры, видами и задачами профессиональной деятельности должен обладать общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, которые формируются в результате освоения всего содержания программы магистратуры.

В результате освоения данной ОПОП магистратуры по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» выпускник должен обладать следующими компетенциями.

**Универсальные компетенции:** способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2); способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3); способен применять современные коммуникационные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4); способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5); способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| <b>Категория (группа)<br/>универсальных<br/>компетенций</b> | <b>Код и наименование<br/>универсальной<br/>компетенции</b>   | <b>Код и наименование<br/>индикатора достижения<br/>универсальной<br/>компетенции</b>  |
|---|---|--|
| Системное и критическое мышление                            | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. | УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.<br><br>УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <p>информации.</p> <p>УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>  |
| <p>Разработка и реализация проектов</p> | <p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> | <p>УК-2.1. Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от 16 типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.2. Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения</p> <p>УК-2.3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2.4. Представляет</p> |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     |  | <p>публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</p>   |
| <p>Командная работа и лидерство</p> | <p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.</p> | <p>УК-3.1. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов.</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий.</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий.</p> <p>УК-3.4. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.</p> |
| <p>Коммуникация</p>                 | <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)</p>                               | <p>УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p>   | <p>академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.).</p> <p>УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p> <p>УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>                 |
| <p>Межкультурное взаимодействие</p>                                    | <p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>                           | <p>УК-5.1. Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей.</p> <p>УК-5.2. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.</p> |
| <p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p> | <p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> | <p>УК-6.1. Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов.</p> <p>УК-6.2. Использует</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности.</p> <p>УК-6.4. Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами.</p> |
|--|--|---|

**Общепрофессиональные компетенции:** способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий (ОПК-1); способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований (ОПК-2); способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий и предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3).  
Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| <b>Категория (группа) общепрофессиональных компетенций</b> | <b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>              | <b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b> |
|--|---|--|
| Инженерный анализ и проектирование                         | ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять | ОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира;                          |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении</p> | <p>ОПК-1.2. Выявляет естественнонаучную сущность проблемы;</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах</p>  |
| <p>Научные исследования</p>                    | <p>ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении</p>   | <p>ОПК-2.1. Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения;</p> <p>ОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения</p> |
| <p>Использование информационных технологий</p> | <p>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</p>  | <p>ОПК-3.1. Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий;</p> <p>ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач;</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | ОПК-3.3. Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики |
|--|--|--|

**Профессиональные компетенции** выпускника формируются при освоении программы магистратуры на основе профессиональных стандартов в областях научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой, педагогической и других видов деятельности, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники в рамках направления подготовки, иных источников.

**Профессиональные компетенции** (соответствующие научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической видам профессиональной деятельности):

*научно-исследовательская деятельность:*

- способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации (ПК-1);
- готовность к математическому моделированию процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения поставленной задачи приборостроения, включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля приборов и систем, а также технологий их производства (ПК-2);
- способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов (ПК-3);

- способность составить описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации (ПК-4);
- способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверки приборов и систем (ПК-5);
- способность к анализу эффективности функционирования приборов и систем (ПК-6);

*проектно-конструкторская деятельность:*

- способность провести анализ поставленной проектной задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных и патентных источников (ПК-7);
- готовность к разработке функциональных, структурных схем и формированию технологических карт процессов разработки на уровне узлов и элементов систем по заданным техническим требованиям (ПК-8);
- способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов систем и технологий на схмотехническом и элементном уровнях с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования (ПК-9);
- способность провести проектные расчеты и предварительное технико-экономическое обоснование проектов с использованием и применением конструкторской и технологической документации при анализе механизмов, приборов и взаимосвязи их узлов (ПК-10);
- готовность к применению современной элементной базы электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов деталей и узлов систем и технологий (ПК-11);

*производственно-технологическая деятельность:*

- способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов систем (ПК-12).

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности | Объекты или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам) |
|--------------------------------------|----------------------------|---|---|---|
|--------------------------------------|----------------------------|---|---|---|

| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| <p>Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий</p> <p>Научные исследования в области приборостроения, конструктивных материалов и технологий</p> | <p>физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты; электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;</p> | <p>ПК-1. - способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации</p>   | <p>ПК-1.1. – умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, применять методы анализа научно-технической информации.</p> <p>ПК-1.2. – знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p> | <p>29.004</p> <p>Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов</p> <p>Анализ опыта</p> |
|   |   | <p>ПК-2.- готовность к математическому моделированию процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения поставленной задачи приборостроения,</p> | <p>ПК-2.1. - умеет моделировать процессы и объекты приборостроения и исследовать их на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разрабатывать программные продукты.</p> <p>ПК-2.2 - знает математическое моделирование процессов и объектов</p>   |   |



|   |   |
|---|---|
| включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля приборов и систем, а также технологий их производства  | приборостроения и пакеты автоматизированного проектирования   |
| ПК-3 - способность провести экспериментальное исследование, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов                              | ПК-3.1. – знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.<br>ПК-3.2. - умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения. |
| ПК-4 - способность составить описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации | ПК-4.2.- умеет грамотно сделать описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации .  |
| ПК-5 - способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверки   | ПК-5.1.- знает принципы работы и устройство физических установок, характеристики  |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   | приборов и систем   | приборов, используемых в современном физическом эксперименте. ПК-5.2.- умеет проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем.                         |  |
|   |   | ПК-6 - способность к анализу эффективности функционирования приборов и систем   | ПК-6.1 – умеет анализировать и определять параметры эффективности функционирования приборов и систем.  |  |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>  |   |   |  |  |
| Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.<br>Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области приборостроения, конструкторских материалов и технологий. | контрольно-измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиокомплексы, магнитометры, радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., традиционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы; элементная база средств контроля | ПК-7 - способность провести анализ поставленной проектной задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных и патентных источников                                     | ПК-7.1. – умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний при составлении отдельных видов документации на проекты.                            | 29.004<br>Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов<br>Анализ опыта |
|   |   | ПК-8 - готовность к разработке функциональных, структурных схем и формированию технологических карт процессов разработки на уровне узлов и элементов систем по заданным техническим требованиям | ПК-8.1. – знает функциональные, структурные схемы и формирование технологических карт процессов разработки на уровне узлов и элементов систем по заданным техническим требованиям. |  |
|   |   | ПК-9 - способность к  | ПК-9.1. – умеет анализировать и  |  |

и измерений;

|   |   |
|---|---|
| анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования | проводить расчёт, проектирование и конструированию в соответствии с техническим заданием.<br>ПК-9.2. – знает современные стандартные средства компьютерного проектирования.<br>ПК-9.3. – владеет средствами конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования. |
| ПК-10 - способность провести проектные расчеты и предварительное технико-экономическое обоснование проектов с использованием и применением конструкторской и технологической документации при анализе механизмов, приборов и взаимосвязи их узлов                             | ПК-10.1 – знает, как провести проектные расчеты и предварительное технико-экономическое обоснование проектов с использованием и применением конструкторской и технологической документации при анализе механизмов, приборов и взаимосвязи их узлов.   |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | ПК-11 - готовность к применению современной элементной базы электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов деталей и узлов систем и технологий | ПК-11.1 – знает применение современной элементной базы электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов деталей и узлов систем и технологий.  |  |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>  |  |   |  |  |
| Подготовка производства и обоснование технологических процессов в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.<br>Подготовка производства и обоснование технологических процессов в области приборостроения, конструктивных материалов и технологий. | элементная база средств контроля и измерений; технологии производства элементов, приборов и систем, а также программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении (программные модули и др.). | ПК-12. – способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов систем   | ПК-12.1. – умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности.<br>ПК-12.2. – знает методы и способы внедрения результатов работы в промышленный образец или полезную модель, цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований и проектирования в соответствии с современной нормативной базой в области исследований. | 29.004<br>Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов<br>Анализ опыта |

## **2. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

В соответствии с ФГОС ВО для реализации основных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» освоение основной образовательной программы высшего образования завершается обязательной государственной итоговой аттестацией выпускников.

К итоговым аттестационным испытаниям, предназначенным для определения практической и теоретической подготовленности магистра к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», относится защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в сфере лазерной техники и лазерных технологий

Выпускная квалификационная работа в соответствии с учебным планом выполняется в период прохождения преддипломной практики, выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершённую работу, связанную с решением задач тех видов деятельности, к которым готовится магистр (изыскательская и проектно-конструкторская; производственно-технологическая и производственно-управленческая).

**Целью выпускной квалификационной работы** является установление соответствия качества полученной студентами подготовки требованиям ФГОС ВО, а также достижение магистрами необходимого уровня знаний, умений и навыков по освоенному направлению подготовки, позволяющих ему, как высококвалифицированному специалисту, успешно справляться с решением профессиональных задач в области лазерной техники и лазерных технологий.

**Общие задачи**, которые планируется решить в процессе комплексного конструирования и разработки на стадии выполнения ВКР, следующие:

- разработать основные технические и конструкторские решения в соответствии с заданием для оптических систем с использованием лазеров и оптических приборов, деталей и узлов лазерных систем на схемотехническом

и элементном уровнях с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, исходя из функциональных требований технологии производства;

- проводить планирование экспериментов в области физики лазеров, а также необходимые проектные расчёты при разработке оптических приборов, деталей и узлов лазерных систем с контролем их соответствия исходным требованиям;

- проанализировать поставленную задачу в области лазерной техники и лазерных технологий с применением поиска, хранения и обработки информации из различных источников и баз данных, представляя её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, с проведением измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов;

- решить вопросы технологии, организации и экономики производства.

Каждая из перечисленных задач должна найти свое отражение в соответствующих разделах ВКР. Конкретные задачи по разделам указываются в задании на ВКР.

К государственной итоговой аттестации допускается лицо, завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки высшего образования 12.04.01 «Приборостроение», приказом ректора ДВФУ (или другого уполномоченного лица).

Для проведения мероприятия государственной итоговой аттестации создается государственная экзаменационная комиссия.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) по защите ВКР проводится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОП требованиям собственного образовательного стандарта, установленного ДВФУ.

Защита ВКР проводится в сроки, определяемые университетом.

Расписание работы ГЭК утверждается ректором ДВФУ и доводится до сведения студентов не позднее, чем за 30 календарных дней до начала итоговых аттестационных испытаний. В течение двух недель с момента утверждения расписания формируются списки выпускников с распределением по дням заседаний комиссии. Формирование списков завершается не позднее 10 дней до начала работы комиссии.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК. Результаты защиты обсуждаются на закрытом заседании ГЭК и оцениваются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При оценивании ВКР учитываются отзыв научного руководителя и рецензия (если она должна быть). При равном числе голосов мнение председателя является решающим.

Методические рекомендации по проведению и защите выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», составленные в соответствии с требованиями ФГОС ВО, приведены в приложении №1.

## **2.1 Тема, объем и структура ВКР магистра**

### ***Общие требования к ВКР:***

- соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность, актуальность;
- логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на глубоких теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- корректное изложение материала с учетом принятой терминологии;
- достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- оформление работы в соответствии с требованиями;
- комплексность конструирования;
- стадийность конструирования: разработки – проект - рабочая документация;
- поиск лучшего исследовательского и конструкторского решения;
- тщательное изучение и последовательный учет основных направлений научно-технического прогресса, а также требований инструктивно-нормативных документов, стандартизации и метрологии;
- автоматизация сложных инженерно-экономических расчетов и инженерной графики с использованием современной вычислительной техники и новых информационных технологий.

Комплексность конструирования проявляется в том, что в ВКР во взаимной увязке следует разрабатывать:

- основные технические и конструкторские решения в соответствии с заданием для оптических систем с использованием лазеров и оптических приборов, деталей и узлов лазерных систем на схмотехническом и элементном уровнях с учётом требований или технологии производства.

Каждая из перечисленных групп вопросов должна найти свое отражение в соответствующих разделах. Конкретные задачи по разделам указываются в задании на ВКР.

### ***Тематика ВКР***

Темами выпускных квалификационных работ выпускников ДВФУ, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», являются наименования.

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и культуры. Перечень тем ВКР подлежит обновлению ежегодно.

Источниками тематики ВКР могут служить:

- прямые заказы производственных организаций, коммерческих фирм и т.п., соответствующих профилю подготовки выпускника;
- результаты практик студента в организациях, соответствующих профилю подготовки и другое.

Перечень рекомендованных тем выпускных квалификационных работ по специальности/направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», приведен в приложении № 2.

Предпочтительно, чтобы в ВКР были использованы данные и материалы действующих предприятий (структур), с которыми выпускник работал (например, проходил практику) или предполагает работать. ВКР должна содержать решение задач, имеющих для данной организации прямое организационное и экономическое значение.

### ***Структура ВКР***

ВКР состоит из двух обязательных частей: пояснительной записки (ПЗ) и графического (иллюстративного) материала.

ПЗ должна включать структурные элементы в указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- теоретический раздел;
- расчётно-экспериментальный раздел;



- раздел организации применения разработки в лазерных технологиях и в производстве;
- раздел экономики;
- выводы и заключение;
- список используемых источников;
- приложения.

### ***Организация и порядок выполнения ВКР***

Закрепление студента за руководителем ВКР и утверждение темы работы оформляется заявлением студента, подписанным руководителем ОП и заведующим кафедрой. После этого студенту выдается задание на ВКР по установленной форме.

Кафедра при необходимости приглашает консультантов по отдельным разделам работы.

В обязанности руководителя ВКР входит:

- составление задания и графика выполнения работы;
- консультирование студента по вопросам ВКР;
- постоянный контроль за сроками выполнения ВКР, своевременностью и качеством написания отдельных глав и разделов работы;
- оформление отзыва на выполненную ВКР;
- практическая помощь студенту в подготовке текста доклада и иллюстративного материала к защите;
- присутствие на заседании ГЭК при защите студентом ВКР.

В обязанности консультанта разделов ВКР входит:

- по согласованию с руководителем ВКР формулирование задания на выполнение соответствующего раздела;
- определение структуры соответствующего раздела ВКР;
- оказание методической помощи студенту через консультации, оценка допустимости принятых решений;
- проверка соответствия объема и содержания раздела заданию;
- принятие вывода о готовности соответствующего раздела ВКР к защите, что подтверждается подписью на титульном листе.

## **2.2 Порядок представления в государственную аттестационную комиссию выпускной квалификационной работы**

В процессе выполнения ВКР студент обязан присутствовать на промежуточных аттестациях о выполненной работе перед комиссией, в состав которой входят руководитель ВКР, заведующий кафедрой,

руководитель ОП, на которых фиксируется степень готовности выпускной работы.

Завершенная выпускная работа, подписанная студентом и консультантами, проверенная на наличие заимствований, представляется на проверку и подпись руководителю.

После проведения экспертной оценки отчета проверки на «Антиплагиат» руководитель ВКР должен направить заведующему кафедрой служебную записку со списком обучающихся, в ВКР которых обнаружены факты заимствования, и сделать заключение об (не) оригинальности работы.

Кафедра, принимая во внимание отзыв руководителя ВКР и предоставленных результатов проверки на «Антиплагиат», принимает решение о допуске или не допуске обучающегося к процедуре государственной итоговой аттестации, указывая это в протоколе заседания кафедры.

Обучающийся, предпринявший попытку получения и предоставления завышенных результатов проверки ВКР на «Антиплагиат» путем их фальсификации (замена букв, цифр, использование невидимых символов и т.д.) к итоговой аттестации не допускается.

Далее ВКР с отзывом руководителя представляется на согласование руководителю ОП и заведующему кафедрой. Автор выпускной квалификационной работы, рекомендованной руководителем ОП и выпускающей кафедрой, допускается к защите.

При отрицательном решении кафедры протокол заседания и объяснительная записка студента представляется руководителю ОП для подготовки служебной записки об отчислении студента в связи с не допуском к защите ВКР.

Ответственность за содержание выпускной квалификационной работы, достоверность всех приведенных данных несет студент – автор работы.

#### ***Порядок прохождения экспертизы ВКР студентов на наличие заимствований (плагиата)***

В целях обеспечения и контроля качества ВКР студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ДВФУ, приказом ректора утверждена обязательная процедура прохождения экспертизы на наличие заимствований (плагиата) с использованием модуля «SafeAssing» («Антиплагиат») интегрированной платформы электронного обучения (LMS Blackboard). Под плагиатом понимается умышленное присвоение авторства чужого произведения или использование его в ВКР без ссылки на автора. Процент оригинальности ВКР должен быть не ниже 60 %.

Экспертиза ВКР с использованием системы «Антиплагиат» и их размещением в единой базе письменных работ ДВФУ направлена на:

- повышение уровня самостоятельности магистров в процессе подготовки к государственной итоговой аттестации;
- мотивацию научной и творческой активности обучающихся;
- создание внутренней (собственной) коллекции ВКР, выполненных в ДВФУ;
- соблюдение прав интеллектуальной собственности физических и юридических лиц.

ВКР для проверки в системе «Антиплагиат» представляется в виде текстового файла в формате doc, pdf, rtf, txt, объемом не более 10 Мб. Название файла должно содержать Ф.И.О. автора ВКР, год и название, которое не должно меняться, иначе при последующих проверках может быть получен отрицательный результат.

Проверка ВКР в системе «Антиплагиат» осуществляется в два этапа. На первом этапе проверка ВКР осуществляется за 7 дней до даты предзащиты на кафедре с целью исправления возможных фрагментов плагиата. На втором этапе – не позднее, чем за 21 день до ее защиты. Результаты проверки контролирует руководитель ВКР в курсе «Проверка ВКР на Антиплагиат» в LMS Blackboard, и если необходимо, вносит изменения с целью снижения процента заимствования. Результаты проверки руководитель указывает в отзыве о ВКР, а автор работы приводит в конце доклада. Окончательное решение о правомерности использования заимствований в ВКР, степени самостоятельности и корректности оформления ссылок принимает ее руководитель.

В случае если ВКР не допущена руководителем к защите исключительно по результатам проверки в системе «Антиплагиат», обучающийся имеет право опротестовать это решение. В этом случае заведующий кафедрой назначает комиссию из состава преподавателей кафедры, которые проводят рецензирование ВКР и принимают решение о допуске или не допуске ее к защите. При этом автору предоставляется возможность изложить свою позицию комиссии относительно самостоятельности ее выполнения.

Инструкция по загрузке ВКР на проверку наличия плагиата для студентов и инструкция для руководителей ВКР для проверки отчета находятся на кафедрах Инженерной школы.

ВКР, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, не подлежат экспертизе на наличие неправомерных заимствований (плагиата) с

использованием модуля «SafeAssing» интегрированной платформы электронного обучения (LMS Blackboard).

### **2.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы магистра**

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии по защите ВКР.

Расписание работы государственной экзаменационной комиссии утверждается ректором ДВФУ и доводится до сведения студентов за месяц до начала итоговых аттестационных испытаний.

Формирование списка выпускников с распределением по дням заседаний комиссии завершается не позднее десяти дней до начала работы комиссии.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, завершившее в полном объеме освоение образовательной программы ВО.

На защиту выпускной квалификационной работы представляются следующие материалы:

- оригинал выпускной квалификационной работы;
- отзыв руководителя ВКР;
- компьютерная презентация (по желанию студента);
- диск с ВКР.

Оценка ВКР выносится членами государственной экзаменационной комиссии на закрытом заседании. Комиссией принимается во внимание результаты по оценке защиты каждого члена комиссии и выставляется по среднеарифметическому значению по полученным результатам. Оценки ВКР объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

Решение о присвоении выпускнику квалификации и выдаче диплома о высшем образовании принимает комиссия по положительным результатам государственной итоговой аттестации.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. Обучающийся должен представить в ДВФУ документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное

испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из ДВФУ с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в ДВФУ на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки магистров 12.04.01 «Приборостроение».

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится в ДВФУ с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа

обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи. Продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется

увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

## **2.4 Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы**

После окончания защиты выпускных квалификационных работ, назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание ГЭК. На основе открытого голосования посредством большинства голосов определяется оценка по каждой работе. При равенстве голосов членов ГЭК голос председателя является решающим.

Оценка выставляется с учетом уровня теоретической и практической подготовки выпускника, качества выполнения, оформления и защиты работы. ГЭК отмечает новизну и актуальность темы работы, степень ее научной проработки, практическую значимость результатов работы, использования компьютерных технологий.

Результаты государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Шкала оценивания приведена в приложении 3.

Результат защиты по каждой работе оформляется протоколом. В протокол вносятся все заданные вопросы, ответы студента на них, особое мнение и решение комиссии о присвоении выпускнику квалификации. Протокол подписывается председателем и секретарем ГЭК.

После заседания ГЭК и оформления протоколов студентам объявляются результаты защиты выпускных работ. После защиты все работы с материалами и документами передаются в архив университета.

### **3. Порядок апелляции результатов государственной итоговой аттестации**

По результатам защиты ВКР студент имеет право на апелляцию, согласно Порядку проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденному приказом МОН РФ от 29.06.2015 № 636 и Положению о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденному приказом ректора от 27.11.2015 № 12-13-2285.

Студент подает в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатом защиты. Апелляция подается не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов. Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель ГЭК и студент, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения студента в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт



ознакомления студента с решением апелляционной комиссии удостоверяется его подписью.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения ГИА не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения ГИА подтвердились и/или повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае удовлетворения апелляции студенту предоставляется право прохождения повторной процедуры защиты ВКР. Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее 15 июля.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

– об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;

– об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

В случае удовлетворения апелляции результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи, с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

#### **4. Рекомендуемая литература и информационно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Лазер [Электронный ресурс / Википедия — свободная энциклопедия  
Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Лазер>.

2. Звелто О. Принципы лазеров. М.: Мир, 1990. 560с.
3. Реди Дж. Промышленное применение лазеров. – М.: Мир, 1978, 336 с.
4. Промышленное применение лазеров. Под ред. Г. Кёбнера. М.: Машиностроение, 1988. 244 с.
5. Вейко, В. П. Лазерные микро- и нанотехнологии в микроэлектронике [Электронный ресурс] : опорный конспект лекций / В. П. Вейко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2011. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67419.html>
6. Вейко, В. П. Лазерное формирование микрооптических элементов [Электронный ресурс] : опорный конспект лекций / В. П. Вейко. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2008. — 133 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67418.html>
7. Щапова, И. А. Основы оптоэлектроники и лазерной техники [электронный ресурс] : учеб. пособие для технических вузов / И. А. Щапова. - 2-е изд., стереотип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 235 с. - ISBN 978-5-9765-0040-4 <http://znanium.com/catalog/product/454727>
8. Демтрёдер В., Современная лазерная спектроскопия (уч. пособие) /В. Демтрёдер, ( пер. с англ.) - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 1071с.
9. Лосев В.Ф. Морозова Е.Ю. Ципилев В.П. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие / ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2011, 199 стр. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10277](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10277)
10. Бородулина, С. В. Основы технического дизайна [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Бородулина, О. Г. Кузнецова, М. К. Решетников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 151 с. — 978-5-4487-0503-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83340.html>
11. Ким, К. К. Поверка средств измерений электрических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 142 с. — 978-5-4486-0733-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85849>.
12. Стандартизация и сертификация промышленной продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. М. А. Карабегов [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 118 с. — 978-5-4487-0440-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79681.html>
13. Введение в фемтонанофотонику. Фундаментальные основы и

лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Аракелян, А. О. Кучерик, В. Г. Прокошев [и др.] ; под ред. С. М. Аракелян. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2015. — 744 с. — 978-5-98704-812-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40504.html>

14. Цифровая корреляционная спекл-интерферометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Б. Горбатенко, Л. А. Максимова, О. А. Перепелицына, В. П. Рябухо. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2012. — 32 с. — 978-5-7433-2530-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80125.html>

### **Дополнительная литература**

1. Ф. Качмарек. Введение в физику лазеров // М.: Мир, 1981. - 541 с.
2. Физика лазеров / О. Звелто. Пер. под науч. Ред. Т.А. Шмаонова, изд-во "Лань", 2008, 720 с.
3. Лекции по квантовой электронике: учебное руководство / Н. В. Карлов. - Издание 2-е, исправленное и дополненное . - М.: Наука, 1988. - 336 с.
4. Басиев Т.Т. Новые кристаллы для лазеров на вынужденном комбинационном рассеянии. // Физика твердого тела, 2005, том 47, вып. 8, с.1354-1358; <http://journals.ioffe.ru/ftt/2005/08/p1354-1358.pdf> государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 106 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21678.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.umup.narod.ru/cat20.html>
2. книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии -- [http://portal.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8224](http://portal.kpfu.ru/main_page?p_sub=8224)
3. книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.knigafund.ru/>
4. книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://lib.mylibrary.com/Home.aspx>
5. книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - [http://www.ph4s.ru/book\\_ph\\_spektroskop.html](http://www.ph4s.ru/book_ph_spektroskop.html)

6. книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.natahaus.ru/>
7. электронная библиотечная система - <http://znanium.com>
8. электронная библиотечная система Издательства "Лань» - <http://e.lanbook.com>

**Перечень информационных технологий, используемых при выполнении ВКР, а также для организации самостоятельной работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

| <b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b> | <b>Перечень программного обеспечения</b>   |
|---|--|
| Компьютерный класс ПИ ДВФУ, 19 рабочих мест   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– Revit Architecture – система для работы с чертежами;</li> </ul> |
| Компьютерный класс ПИ ДВФУ, 25 рабочих мест   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | – Revit Architecture – система для работы с чертежами |
|--|---|

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения ВКР, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности:

| <b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>         | <b>Перечень основного оборудования</b>  |
|--|---|
| Мультимедийная аудитория   | Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).                               |
| Компьютерный класс ПИ ДВФУ на 19 человек, общей площадью 78 м <sup>2</sup>                 | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (19 шт.)  |
| Компьютерный класс ПИ ДВФУ на 25 человек, общей площадью 77 м <sup>2</sup>                 | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)  |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых |

|   |
|---|
| спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
|---|

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

**Составитель:**

Руководитель ОП по направлению 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети» академик РАН, д.ф.-м.н., профессор Кульчин Ю.Н.

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании Базовой кафедры «Фотоника и цифровые лазерные технологии», протокол № 5 от « 20 » января 2021 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

Политехнический институт (Школа)

Базовая кафедра «Фотоника и цифровые лазерные технологии»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ И  
ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**12.04.01 Приборостроение**

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»**

Владивосток  
2021

Выпускные квалификационные работы защищаются студентами на открытом заседании экзаменационной комиссии. Кроме членов комиссии на защите могут присутствовать научные руководители и рецензенты представляемых работ.

Вначале секретарь комиссии представляет выпускника, тему его работы членам экзаменационной комиссии. Затем в течение выступления (не более 10 минут) выпускник излагает основные результаты проведенного исследования. При этом должна быть обоснована актуальность выпускной квалификационной работы, сформулированы его цель и задачи. После этого излагаются полученные автором результаты, те выводы и предложения, к которым он пришел, дается оценка эффективности тех предложений, которые сформулированы автором.

Члены экзаменационной комиссии знакомятся с отзывом научного руководителя и рецензией. После выступления студент-выпускник отвечает на вопросы членов комиссии, а также на замечания, содержащиеся в отзывах научного руководителя и рецензента.

После окончания публичной защиты экзаменационная комиссия проводит свое закрытое заседание, на котором оцениваются ее результаты. С правом совещательного голоса на нем могут присутствовать научные руководители и рецензенты защищенных работ. Принятие решения по каждому из выпускников производится комиссией на основании ознакомления ее членов с:

- оригиналом представленной работы,
- докладом ее автора в ходе защиты,
- отзыва научного руководителя,
- представленной рецензии.

При этом комиссией учитываются:

- глубина проведенного исследования,
- его теоретический уровень,
- значимость полученных результатов,
- обоснованность выводов и предложений, сформулированных автором,
- соответствие оформления дипломного исследования установленным стандартам,
- качество иллюстрационного материала,
- уровень общей подготовленности студента к выполнению своих профессиональных обязанностей.

Решение по каждой работе принимается путем открытого голосования, на основе мнения большинства членов комиссии.

Выставленные оценки объявляются в день защиты выпускных квалификационных работ после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

Критериями оценки работ могут служить:



- мнение рецензента;
- мнение научного руководителя;
- уровень устного доклада и качество ответов на вопросы членов комиссии;
- актуальность избранной темы и тех задач, которые стояли перед автором;
- обоснованность результатов проведенного исследования и сформулированных по его итогам выводов и предложений, степень новизны полученных в ходе проведенного исследования результатов;
- степень самостоятельности студента при написании работы;
- практическая значимость полученных в ходе выполненного исследования результатов.

Обоснованность полученных результатов, а также выводов и предложений, содержащихся в работе, определяется с позиций их соответствия известным научным положениям и фактам, корректности методики проведенного исследования и иных соображений.

Новизна полученных результатов определяется как:

- установление нового научного факта или подтверждение известного факта для новых условий;
- получение сведений, приводящих к формулировке проверяемых гипотез, которые требуют дальнейшей проверки;
- применение известных методик для решения новых задач;
- введение в научный оборот новых данных;
- обоснованное решение поставленной задачи.

Личный вклад студента в подготовку представленной работы определяется степенью его самостоятельности при

- выборе темы,
- постановке задач исследования,
- обработке полученных результатов,
- осмыслении полученных результатов,
- написании и оформлении рукописи.

Практическая значимость полученных в ходе написания выпускной квалификационной работы результатов оценивается возможностью их использования в:

- научно-исследовательской,
- правоприменительной,
- законотворческой деятельности.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются аттестационной комиссией: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

Политехнический институт (Школа)

Базовая кафедра «Фотоника и цифровые лазерные технологии»

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННЫХ ТЕМ  
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**12.04.01 Приборостроение**

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные  
сети»**

Студенту предоставлено право самостоятельного выбора темы выпускной квалификационной работы. Тема выпускной квалификационной работы должна соответствовать направлению 12.04.01 «Приборостроение». К рекомендованным формулировкам и темам выпускной квалификационной работы, например, относятся («...» соответствует дополняемая часть):

- Применение ... для формирования лазерных пучков.
- Моделирование влияния лазерного излучения длиной волны ... нм на ...
- Спектроскопия ... для ...
- Обнаружение ... с использованием ... лазерного излучения.
- Диагностика ... с использованием ... лазерного излучения.
- Улучшение качества ... с ...
- Влияния лазерного излучения на ...
- Разработка ... с использованием ... лазерного излучения.
- Изучение ... характеристик ... лазеров с ...
- и др.

В качестве примеров рекомендуемых тем можно отнести:

- Применение микромеханического модулятора для формирования лазерных пучков.
- Прецизионная спектроскопия с использованием молекулярного йода.
- Изучение модуляционных характеристик диодных лазеров с вертикальным резонатором.
- Улучшение качества отображения трехмерных сцен с помощью фазового пространственно-временного модулятора света.
- Ранняя диагностика кариеса с использованием лазерного излучения дальнего инфракрасного диапазона.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

Политехнический институт (Школа)

Базовая кафедра «Фотоника и цифровые лазерные технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**12.04.01 Приборостроение**

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»**

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса государственной итоговой аттестации и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной работы.

## 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по государственной итоговой аттестации решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках государственной итоговой аттестации;

– контроль и оценка степени освоения универсальных (общекультурных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций предусмотренных в рамках государственной итоговой аттестации;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках государственной итоговой аттестации.

## 1.3. Контролируемые компетенции

ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» и рабочей программой Государственной Итоговой Аттестации магистерской программы «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети» предусмотрено формирование следующих универсальных (общекультурных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

| Код компетенций | Компетенция   |
|-----------------|---|
| УК-1            | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1) |
| УК-2            | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)  |
| УК-3            | Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)     |
| УК-4            | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том  |

|       |  |
|-------|--|
|       | числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)   |
| УК-5  | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)  |
| УК-6  | Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6)   |
| ОПК-1 | Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий (ОПК-1)  |
| ОПК-2 | Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований (ОПК-2)   |
| ОПК-3 | Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий и предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)  |
| ПК-1  | способность анализировать, сравнивать и ставить задачи исследований в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации (ПК-1)   |
| ПК-2  | готовность к математическому моделированию процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения поставленной задачи приборостроения, включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля приборов и систем, а также технологий их производства (ПК-2) |
| ПК-3  | способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов (ПК-3)   |
| ПК-4  | способность составить описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации (ПК-4)  |
| ПК-5  | способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-5)  |
| ПК-6  | способность к анализу эффективности функционирования приборов и систем (ПК-6)  |
| ПК-7  | способность провести анализ поставленной проектной задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных и патентных источников (ПК-7)  |
| ПК-8  | готовность к разработке функциональных, структурных схем и формированию технологических карт процессов разработки на уровне узлов и элементов систем по заданным техническим требованиям (ПК-8)  |
| ПК-9  | способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования (ПК-9)   |
| ПК-10 | способность провести проектные расчеты и предварительное технико-экономическое обоснование проектов с использованием и применением конструкторской и технологической документации при анализе  |

|       |   |
|-------|---|
|       | механизмов, приборов и взаимосвязи их узлов (ПК-10)   |
| ПК-11 | готовность к применению современной элементной базы электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов деталей и узлов систем и технологий (ПК-11) |
| ПК-12 | способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов систем (ПК-12)  |

| <b>Код компетенций</b> | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   |
|------------------------|---|
| УК-1                   | <p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>   |
| УК-2                   | <p>УК-2.1. Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.2. Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p>УК-2.3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2.4. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</p> |
| УК-3                   | <p>УК-3.1. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов.</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий.</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий.</p>  |

|       |  |
|-------|--|
|       | УК-3.4. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.   |
| УК-4  | <p>УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.).</p> <p>УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p> <p>УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>   |
| УК-5  | <p>УК-5.1. Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей.</p> <p>УК-5.2. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>   |
| УК-6  | <p>УК-6.1. Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов.</p> <p>УК-6.2. Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности.</p> <p>УК-6.4. Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами.</p> |
| ОПК-1 | <p>ОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира;</p> <p>ОПК-1.2. Выявляет естественнонаучную сущность проблемы;</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах</p>  |
| ОПК-2 | <p>ОПК-2.1. Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения;</p> <p>ОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные</p>   |



|       |   |
|-------|---|
|       | результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения  |
| ОПК-3 | <p>ОПК-3.1. Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий;</p> <p>ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач;</p> <p>ОПК-3.3. Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики</p> |
| ПК-1  | <p>ПК-1.1. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, применять методы анализа научно-технической информации;</p> <p>ПК-1.2. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p>   |
| ПК-2  | <p>ПК-2.1. Умеет моделировать процессы и объекты приборостроения и исследовать их на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разрабатывать программные продукты;</p> <p>ПК-2.2. Знает математическое моделирование процессов и объектов приборостроения и пакеты автоматизированного проектирования.</p>   |
| ПК-3  | <p>ПК-3.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;</p> <p>ПК-3.2. Умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения.</p>  |
| ПК-4  | ПК-4.2. Умеет грамотно сделать описание проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовить данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации.  |
| ПК-5  | <p>ПК-5.1. Знает принципы работы и устройство физических установок, характеристики приборов, используемых в современном физическом эксперименте;</p> <p>ПК-5.2. Умеет проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем.</p>   |
| ПК-6  | ПК-6.1 Умеет анализировать и определять параметры эффективности функционирования приборов и систем.   |
| ПК-7  | ПК-7.1. Умеет применять актуальную нормативную документацию в   |

|       |  |
|-------|--|
|       | соответствующей области знаний при составлении отдельных видов документации на проекты.  |
| ПК-8  | ПК-8.1. Знает функциональные, структурные схемы и формирование технологических карт процессов разработки на уровне узлов и элементов систем по заданным техническим требованиям.   |
| ПК-9  | ПК-9.1. Умеет анализировать и проводить расчёт, проектирование и конструированию в соответствии с техническим заданием;<br><br>ПК-9.2. Знает современные стандартные средства компьютерного проектирования;<br><br>ПК-9.3. Владеет средствами конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях с использованием современных стандартных средств компьютерного проектирования.                |
| ПК-10 | ПК-10.1. Знает, как провести проектные расчеты и предварительное технико-экономическое обоснование проектов с использованием и применением конструкторской и технологической документации при анализе механизмов, приборов и взаимосвязи их узлов..  |
| ПК-11 | ПК-11.1 Знает применение современной элементной базы электротехники, электроники и микропроцессорной техники при разработке систем, приборов деталей и узлов систем и технологий.  |
| ПК-12 | ПК-12.1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности;<br><br>ПК-12.2. Знает методы и способы внедрения результатов работы в промышленный образец или полезную модель, цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований и проектирования в соответствии с современной нормативной базой в области исследований. |

#### **1.4 Планируемые результаты обучения**

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате студенты должны:

Знать:

| <b>Код</b> | <b>Результаты обучения</b>   |
|------------|--|
| 31         | принципы работы и устройство физических установок, характеристики приборов, используемых в современном физическом эксперименте |
| 32         | процессы, происходящие в веществе при взаимодействии с лазерным излучением   |
| 33         | основные типы и характеристики лазеров   |

*Уметь:*

| <b>Код</b> | <b>Результаты обучения</b>  |
|------------|---|
| У1         | системно мыслить; применять на практике теоретические принципы                                      |
| У2         | грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения                               |
| У3         | четко представлять возможности и методы экспериментальной техники                                   |
| У4         | формировать варианты и модели различных оптико-физических измерений, оценивать их и выбирать лучшие |
| У5         | общаться и участвовать в работе коллектива  |

*Владеть:*

| <b>Код</b> | <b>Результаты обучения</b>   |
|------------|--|
| В1         | способами самостоятельной постановки и решения задач, связанных с разработкой лазеров, с исследованием параметров лазерного излучения, использованием лазеров с позиций системного подхода |
| В2         | способами количественной оценки и прогнозирования последствий применения лазеров для решения практических задач  |
| В3         | методами и способами внедрения результатов работы в промышленный образец или полезную модель   |

### 1.5 Объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится на 4 семестре. Общая трудоемкость подготовки студентов к государственная итоговая аттестация составляет 216 часов / 6 зет.

### 1.6 Перечень оценочных средств используемых для аттестации

| <b>Код</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Краткая характеристика оценочного средства</b>                        | <b>Формы оценки</b>  |
|------------|---|--|--|
| ПО         | Письменный отчет                        | Представляет собой отчет, содержащий результаты научно-исследовательской | Индивидуальные оценки:<br>- руководитель работы,<br>- рецензент;<br>групповая оценка |

|    |              |  |  |
|----|--------------|--|--|
|    |              | работы студента.   | (комиссии по защите работы)                  |
| УО | Устный отчет | Представляет собой презентацию по материалам проведенных исследований. | Групповая оценка (комиссии по защите работы) |

### 1.7 Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

| Код           | Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций |                |             | Средства и технологии оценки |
|---------------|--|----------------|-------------|------------------------------|
|               | Знать (З)  | Уметь (У)      | Владеть (В) |                              |
| УК-1.1-1.3    |  | У1, У3, У4     |             |                              |
| УК-2.1- 2.4   |  | У1, У3, У4, У5 |             |                              |
| УК-3.1- 3.4   |  | У1, У5         |             |                              |
| УК-4.1- 4.3   |  | У1, У5         |             |                              |
| УК-5.1; 5.2   |  | У1, У5         |             |                              |
| УК-6.1- 6.4   |  | У1             |             |                              |
| ОПК-1.1- 1.3  | 31, 32, 33   | У2, У3, У4     |             |                              |
| ОПК-2.1- 2.3  | 31, 32, 33   | У1, У4, У5     | В1          |                              |
| ОПК-3.1- 3.3  | 31   | У1, У5         | В2          |                              |
| ПК-1.1; 1.2   | 31, 32, 33   | У1             | В1          | ПО                           |
| ПК-2.1; 2.2   | 31, 32, 33   | У1, У4         | В1, В2      | ПО                           |
| ПК-3.1; 3.2   | 31, 33   | У2, У3         | В1          | ПО, УО                       |
| ПК-4.1        | 31, 32, 33   | У2, У3         | В2          | ПО                           |
| ПК-5.1; 5.2   | 31, 33   | У1, У3, У5     | В2, В3      | УО                           |
| ПК-6.1        | 31, 33   | У1, У3, У5     | В2, В3      | УО                           |
| ПК-7.1        | 31, 32, 33   | У1, У3         | В1, В2      | ПО, УО                       |
| ПК-8.1        | 31, 32, 33   | У1, У2, У4     | В1, В3      | ПО                           |
| ПК-9.1- 9.3   | 31, 32, 33   | У1, У2, У3, У4 | В1, В2, В3  | ПО                           |
| ПК-10.1       | 31, 32, 33   | У2, У3, У5     | В2, В3      | ПО                           |
| ПК-11.1       | 31, 32, 33   | У1, У2, У3, У4 | В1, В2, В3  | УО                           |
| ПК-12.1; 12.2 | 31, 32, 33   | У1, У4         | В1, В3      | ПО                           |

### 1.8 Этапы формирования компетенций

| № | Разделы | Краткое содержание | Формируе | Формируемые |
|---|---------|--------------------|----------|-------------|
|---|---------|--------------------|----------|-------------|

| п/п | (этапы) работы        | этапов   | мые знания, умения и навыки | компетенции   |
|-----|-----------------------|--|-----------------------------|---|
| 1   | Подготовительный этап | <p>Установочный инструктаж по целям, задачам, срокам и требуемой отчетности. Инструктаж по технике безопасности. Первичное заполнение дневника выпускной квалификационной работы.</p>  | 31, 32                      | <p>ОПК-1<br/>ОПК-2<br/>ОПК-3<br/>ПК-1<br/>ПК-7<br/>УК-1<br/>УК-2<br/>УК-4<br/>УК-5<br/>УК-6</p>                                       |
|     |                       | <p>Содержательная формулировка решаемых задач, вида и объема результатов, которые должны быть получены.</p>  | У1, У3, У5                  |   |
|     |                       | <p>Сбор, обработка и систематизация литературного материала, подготовка аналитического обзора литературы по теме работы с применением рецензируемых баз знаний (РИНЦ, ISI Web of Science, Scopus) и других информационных источников</p> | В1, В2, В3                  |   |
| 2   | Производственный этап | <p>Реализация задачи (создание экспериментальной установки,</p>  | 31, 32                      | <p>ОПК-2<br/>ОПК-3<br/>ПК-2<br/>ПК-3<br/>ПК-4<br/>ПК-5<br/>ПК-6<br/>ПК-7<br/>ПК-8<br/>ПК-9<br/>ПК-10<br/>ПК-11<br/>ПК-12<br/>УК-1</p> |
|     |                       | <p>измерительного стенда или каких-либо их узлов, реализация алгоритма обработки данных измерений, программ автоматизации измерений, метода измерений, какой-либо технологии). Проведение необходимых измерений</p>                      | У1, У2, У3, У4, У5          |   |
|     |                       |  | В1, В2                      |   |

|   |                    |   |            |   |
|---|--------------------|---|------------|---|
|   |                    | и испытаний.  |            | УК-2<br>УК-3<br>УК-4<br>УК-5<br>УК-6  |
| 3 | Аналитический этап | Обработка, систематизация и анализ полученных результатов. Работа с научно-технической литературой и технической документацией    | 31, 32, 33 | ОПК-2<br>ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-4<br>ПК-6<br>ПК-7<br>ПК-8<br>ПК-9<br>ПК-10<br>УК-1<br>УК-2<br>УК-6 |
|   |                    |   | У1, У3, У5 |   |
|   |                    |   | В1, В2     |   |
| 4 | Завершающий этап   | Оформление отчета. Подготовка презентации к докладу по результатам работы. Заполнение дневника выпускной квалификационной работы. | 31, 32     | ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-3<br>УК-1<br>УК-2<br>УК-6   |
|   |                    |   | У1, У3, У5 |   |
|   |                    |   | В1, В2     |   |

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Вид оценочного средства | Критерии  | Баллы |
|-------------------------|---|-------|
| Письменный отчет        | <i>Литературный обзор</i>   |       |
|                         | - список литературы полностью отражает тему исследований<br>- список литературы включает в себя современные научно– периодические источники (статьи, книги и т.д.) сроком не позднее 10 лет издания по теме | 5     |

|   |        |
|---|--------|
| исследования<br>- список литературы включает в себя классические научно– периодические источники по теме исследования   |        |
| - список литературы полностью отражает тему исследований<br>- список литературы содержит только классическую литературу и не содержит современных источников или содержит недостаточное количество источников   | 4 – 3  |
| - список литературы не отражает проблематику рассматриваемой области<br>- список литературы содержит недостаточное количество источников  | 0      |
| <i>Постановка задачи</i>  |        |
| - содержит аккуратно оформленную постановку задачи, которая включает в себя:<br>а) описание актуальности рассматриваемой проблемы, цели и задач решаемых в рамках работы<br>б) основные сделанные допущения при рассмотрении задачи (при наличии)<br>в) формулировку задачи и определение объекта исследования включающую:<br>○ рассматриваемую модель с указанием условий и описанием физического смысла всех параметров модели<br>○ описание массивов исследуемых данных (при обработке и анализе экспериментальных или феноменологических массивов данных)<br>г) содержит вывод модели (при наличии) | 10 – 9 |
| - постановка задачи оформлена с некоторыми неточностями и в отчете:<br>а) актуальность отражена недостаточно четко<br>б) цели и задачи не сформулированы или сформулированы не аккуратно<br>в) модель не содержит четкого описания объектов исследования или содержит ряд других неточностей  | 8 – 6  |
| - постановка задачи оформлена не аккуратно и содержит ряд неточностей и серьезных недостатков   | 0      |
| <i>Методы решения</i>   |        |
| - обоснован выбор оптимального метода исследований и обоснована эффективность данного метода<br>- приведено изложение данного метода на примере рассматриваемой задачи  | 10 – 9 |
| - выбор метода не является оптимальным для решения  | 8 – 6  |

|  |         |
|--|---------|
| задач рассматриваемого типа или эффективность метода не обоснована   |         |
| - метод изложен недостаточно полно   |         |
| - в работе отсутствует изложение метода исследований   | 0       |
| <i>Верификация результатов</i>   |         |
| - задачи, используемые для тестирования результатов, изложены в полной мере  |         |
| - проведена аккуратная проверка и анализ результатов работы и/или полученных результатов на тестовых задачах                     |         |
| - полностью доказана корректность работы и/или правильность полученных результатов   | 5       |
| - четко отражены границы применимости выбранных методов (при наличии таких)  |         |
| - не точно описаны задачи, используемые для тестирования   |         |
| - верификация результатов проведена недостаточно аккуратно или при анализе присутствует ряд несущественных недостатков           | 4 – 3   |
| - присутствует ряд существенных ошибок при проведении процедуры верификации на тестовых задачах                                  |         |
| или  |         |
| - отсутствует верификация полученных результатов на тестовых задачах   | 0       |
| <i>Полученные результаты</i>   |         |
| - приведен аккуратный анализ полученных результатов  |         |
| - проведено сравнение полученных результатов с экспериментальными данными (при наличии таковых)                                  |         |
| - намечен дальнейший план исследований   | 10 – 9  |
| - при решении задачи рассмотрены не все возможные особые случаи и режимы протекания физических процессов                         |         |
| - анализ результатов проведен недостаточно тщательно   | 8 – 6   |
| - план дальнейших исследований не намечен  |         |
| - работа не завершена, а результаты отсутствуют или их недостаточно  | 0       |
| <i>Отзыв руководителя и производственная характеристика</i>  |         |
| - отзыв руководителя содержит «отличную» оценку работы студента, которая подразумевает «отличную» оценку по следующим критериям: |         |
| • умением работать самостоятельно и в научном  | 30 – 28 |



|                          |  |         |
|--------------------------|--|---------|
|                          | <p>коллективе над поставленной задачей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• новизна и корректность полученных результатов</li> <li>• производственная и личностная характеристика студента</li> </ul>  |         |
|                          | <p>- отзыв руководителя содержит оценку «хорошо», которая подразумевает «хорошую» оценку по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работать самостоятельно и в научном коллективе над поставленной задачей</li> <li>• новизна и корректность полученных результатов</li> <li>• производственная и личностная характеристика студента</li> </ul>                      | 27 – 24 |
|                          | <p>- отзыв руководителя содержит оценку «удовлетворительно», которая подразумевает «удовлетворительную» оценку по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• умением работать самостоятельно и в научном коллективе над поставленной задачей</li> <li>• новизна и корректность полученных результатов</li> <li>• производственная и личностная характеристика студента</li> </ul> | 20 – 18 |
|                          | <p>- отзыв руководителя содержит оценку «неудовлетворительно», которая подразумевает «неудовлетворительно» оценку по одному из следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• умением работать самостоятельно над поставленной задачей</li> <li>• навыками работы в научном коллективе</li> <li>• новизна и корректность полученных результатов</li> </ul>                            | 0       |
| <i>Максимальный балл</i> |  | 70      |

| Вид оценочного средства | Критерии  | Баллы   |
|-------------------------|---|---------|
| Устный отчет            | <i>Презентация результатов выпускной квалификационной работы</i>  |         |
|                         | <p>- презентация продумана, материал излагается грамотно, все выводы и положения обоснованы и подтверждаются результатами работы</p> <p>- при докладе студент уложился в отведенное на доклад время</p> | 15 – 13 |
|                         | <p>- при изложении материала присутствуют неточности, не все выводы и положения достаточно обоснованы и подкреплены результатами работы</p>   | 12 – 9  |

|  |        |
|--|--------|
| - при докладе студент уложился в отведенное на доклад время  |        |
| - материал представлен плохо, большая часть выводов не обоснована  | 0      |
| <i>Качество изложение материала и культура речи</i>  |        |
| - результаты работы излагаются последовательно и методически правильно<br>- нарушения норм литературного языка и культуры речи отсутствуют | 5      |
| - результат излагается плохо и методически неправильно<br>- в докладе присутствуют нарушение норм литературного языка и культуры речи      | 0      |
| <i>Умение отвечать на вопросы</i>  |        |
| - студент свободно отвечает на вопросы, как по теме проведенного исследования, так и по смежным вопросам                                   | 10 – 9 |
| - студент частично отвечает на вопросы по теме исследования и не способен отвечать на вопросы по смежным вопросам                          | 8 – 6  |
| - студент не отвечает на вопросы и не способен давать пояснения по теме исследований   | 0      |
| <i>Максимальный балл</i>   |        |
|  | 30     |

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий по государственной итоговой аттестации и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов за разделы | Оценка ECTS |
|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 5 – «отлично»              | 90-100                  | A           |
| 4 – «хорошо»               | 85-89                   | B           |
|                            | 75-84                   | C           |
|                            | 70-74                   | D           |
| 3 – «удовлетворительно»    | 65-69                   | E           |
|                            | 60-64                   | E           |
| 2 – «неудовлетворительно»  | Ниже 60                 | F           |

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

| Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS | Сумма баллов за разделы | Требования к знаниям на устном зачёте   |
|---|-------------------------|---|
| «отлично»<br>–<br>A                         | 90 ÷ 100                | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                     |
| «хорошо»<br>–<br>D, C, B                    | 70 ÷ 89                 | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.   |
| «удовлетворительно»<br>–<br>E, D            | 60 ÷ 69                 | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.  |
| «неудовлетворительно»<br>–<br>F             | менее 60                | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

**Перечень типовых контрольных вопросов для оценивания уровня сформированности компетенций:**

| № | Контрольный вопрос   | Компетенции                    |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | Какие знания, умения и навыки, полученные на предыдущих этапах обучения, вы использовали при выполнении ВКР? | ПК-1 – ПК-12, УК-1, УК-2, УК-6 |
| 2 | Какие новые профессиональные знания вы приобрели в ходе выполнения ВКР?                                      | ПК-5 - ПК-12                   |
| 3 | Каков характер и объем источников,   | ОПК-3, ПК-1, УК-1              |

|    |  |                               |
|----|--|-------------------------------|
|    | использованных при выполнении ВКР?   |                               |
| 4  | Каким образом вы осуществляли поиск информации о научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников?                             | ОПК-3, ПК-1, ПК-4, ПК-7, УК-1 |
| 5  | Какие алгоритмические или программные решения были использованы при выполнении ВКР?  | ПК-2, ПК-3                    |
| 6  | С каким программным обеспечением вы работали при выполнении ВКР?   | ПК-2, ПК-9                    |
| 7  | Какие задачи были решены в ходе выполнения ВКР, чем заключается их специфика и особенности предложенных вами решений?                                      | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1     |
| 8  | Перечислите основные характеристики оборудования, программного обеспечения и других объектов, использованных в ходе выполнения ВКР.                        | ОПК-2, ПК-1 – ПК-11           |
| 9  | Охарактеризуйте математический аппарат, используемый при выполнении ВКР.   | ОПК-1, ПК-1, ПК-2             |
| 10 | Укажите состав коллектива, с которым вы работали при выполнении ВКР, и свою роль в его работе.   | УК-3, ПК-5 – ПК-12            |
| 11 | Какие стандарты, технологии и средства вы использовали при подготовке отчётной документации по ВКР?  | ПК-4, ПК-7,                   |
| 12 | Какие выводы Вы сделали по результатам выполнения ВКР?   | ОПК-3, ПК-1, ПК-6, ПК-7       |
| 13 | Какова, на ваш взгляд, практическая значимость результатов вашей ВКР? В какой области могут быть использованы эти результаты?                              | ПК-6                          |
| 14 | Какое значение, по вашему мнению, имеют результаты вашей работы для профессионального сообщества и общества в целом?                                       | ПК-1, ПК-6                    |
| 15 | Какое место в технологических, производственных и иных процессах предприятий (организаций, учреждений) занимают (или могут занимать) результаты вашей ВКР? | ОПК-2, ПК-6, ПК-12            |
| 16 | Кто, помимо руководителя ВКР, оказывал вам консультационную, экспертную и/или иную поддержку при выполнении ВКР?   | УК-2, УК-3                    |

|    |   |             |
|----|---|-------------|
| 17 | Опишите процесс выполнения вами ВКР с точки зрения организации, планирования и контроля выполняемой работы.   | УК-2, ОПК-2 |
| 18 | Какие результаты исследований по тематике ВКР вы представили в форме публикаций, тезисов докладов, научных отчетов и презентаций? Укажите названия изданий, в которых были сделаны эти публикации, и конференций, в которых вы участвовали, а также сроки, когда это происходило. | ОПК-2       |

**Показатели оценивания сформированности компетенций в результате прохождения итоговой аттестации**

|  | Компетенции  | Виды оценочных средств, используемых для оценки сформированности компетенций |                      |
|--|--|--|----------------------|
|  |  | Выпускная квалификационная работа  | Процедура защиты ВКР |
|  | УК-1; УК-2; УК-3; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12 | +  | +                    |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания  
результатов освоения образовательной программы**

Методические указания по выполнению и оформлению ВКР опубликованы в материалах, доступных по ссылке:

1. [https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/1ab/Stacenko\\_V.N.,\\_Belokon\\_M.A.,\\_Marchenko\\_N.M.,\\_Shulgin\\_Yu.P.,\\_Solovyov\\_S.P.\\_Vypusknaya\\_kvalifikacionnaya\\_rabota\\_vypolnenie,\\_ofornlenie\\_i\\_zashhita%20\(pechatnyi\).pdf](https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/1ab/Stacenko_V.N.,_Belokon_M.A.,_Marchenko_N.M.,_Shulgin_Yu.P.,_Solovyov_S.P._Vypusknaya_kvalifikacionnaya_rabota_vypolnenie,_ofornlenie_i_zashhita%20(pechatnyi).pdf)
2. <https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/f44/Krasnoshhek-b.v.-i-dr.-vypusknaya-kvalifikacionnaya-rabota.pdf>