

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

К.С. Хорьков

08 2021 г.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Уровень высшего образования**

**магистратура**

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

**направление подготовки / специальность**

**12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы**

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственной экзаменационной комиссией в целях установления уровня подготовки выпускников к выполнению профессиональных задач, определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям ФГОС по направлению 12.04.05 – лазерная техника и лазерные технологии.

Задачами ГИА являются:

- оценка уровня сформированности компетенций;
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА, выдаче документа о высшем образовании и квалификации.

## 2. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ГИА является обязательной для обучающихся, осваивающих ОПОП вне зависимости от форм обучения и форм получения образования и претендующих на получение документа о высшем образовании и квалификации.

ГИА проводится на завершающем этапе обучения после прохождения теоретического обучения и всех видов практик, предусмотренных учебным планом.

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ОПОП.

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Продолжительность ГИА 6 недель.

## 3. СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Выпускник, освоивший ОПОП по направлению подготовки 12.04.05 – лазерная техника и лазерные технологии, направленность (профиль) «Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы» должен обладать следующими компетенциями:

4.1. Компетенции, проверяемые при защите выпускной квалификационной работы:

Категория компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности. УК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.3 Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	УК-3.1. Знает методы управления и организации командной работы, основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели. УК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию, организовывать работу коллектива, разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.

	поставленной цели	УК-3.3. Владеет навыками постановки цели в условиях командой работы, способами управления командной работой в решении поставленных задач, навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках. УК-4.2. Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия УК-4.3. Владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает закономерности и особенности социальноисторического развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества, правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3. Владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия в ходе решения задач профессиональной деятельности.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей профессиональной деятельности и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач, подвергать критическому анализу проделанную работу, находить и использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития. УК-6.3. Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учётом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий	ОПК-1.1. Знает современную научную картину мира, правовые основы охраны объектов исследования, современные проблемы и специфику исследований и разработок в области лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий, отечественные и международные стандарты по качеству и особенности их применения в области лазерной техники и лазерных технологий. ОПК-1.2. Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблемы, применять актуальную нормативную документацию в области профессиональной деятельности, выбирать и использовать адекватные поставленной задаче методы её решения, работать с записями по качеству. ОПК-1.3. Владеет навыками формулирования целей и задач исследований и разработок с учётом сложившихся норм и традиций научного познания мира, оценки патентоспособности технических и художественно-конструкторских решений, выработки стратегии и оценки достижимости решения задач исследований и разработок в области лазерной техники, оптических материалов и технологий с учётом правовых ограничений и соблюдения стандартов по качеству.
Научные исследования	ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно	ОПК-2.1. Знает актуальную нормативную документацию в области профессиональной деятельности, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, основные источники научно-технической информации в области лазерной техники и лазерных

	защитить полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований	технологий, способы и средства представления результатов интеллектуальной деятельности. ОПК-2.2. Умеет обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники, применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе на иностранном языке, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности в области оптических и лазерных исследований. ОПК-2.3. Владеет навыками оформления отчёта о патентных исследованиях, составления планов проведения исследований и разработок, организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, в том числе на иностранном языке, навыками сбора, обработки, анализа и обобщения и представления научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
Использование информационных технологий	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает требования информационной безопасности, информационно-коммуникационные технологии, используемые при решении прикладных и фундаментальных задач в области профессиональной деятельности, роль междисциплинарного подхода в современной методологии научного познания. ОПК-3.2. Умеет применять существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности, предлагать собственные идеи и подходы к решению инженерных задач. ОПК-3.3. Владеет навыками предварительной оценки по различным критериям и сравнения альтернатив при выборе информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности, а также навыками использования междисциплинарных знаний при решении инженерных и научных задач в области профессиональной деятельности.
Организация и проведение научных исследований в области профессиональной деятельности	ПК-1. Способен анализировать научно-техническую проблему, формулировать цель, задачи и план научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.1. Знает типовую структуру описания научного исследования на этапе его планирования, примеры постановки задач научных исследований в области лазерной техники и лазерных технологий и в смежных областях. ПК-1.2. Умеет определять актуальность планируемых научных исследований на основе анализа источников научно-технической информации в области лазерной техники и лазерных технологий. ПК-1.3. Владеет навыками составления описания планируемого научного исследования, использования междисциплинарного подхода при анализе научно-технической проблемы и планировании исследований в области лазерной техники и лазерных технологий.
	ПК-2. Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования лазерной техники, лазерных опто-электронных приборов и систем	ПК-2.1. Знает методы и средства теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности с учётом требований безопасности. ПК-2.2. Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования в области лазерной техники и лазерных технологий. ПК-2.3. Владеет навыками целенаправленного планирования, проведения математических и физических экспериментов в области профессиональной деятельности и анализа их результатов, в том числе с использованием средств автоматизации.
	ПК-3. Способен проводить расчёты для определения необходимых требований к параметрам гетероструктуры и конструкции	ПК-3.1. Знает расчётные соотношения и методики расчёта при конструировании излучающих элементов полупроводниковых лазеров и вспомогательных систем. ПК-3.2. Умеет определять набор необходимых требований и ограничений при конструировании излучающих элементов полупроводниковых лазеров и вспомогательных систем. ПК-3.3. Владеет навыками выполнения расчётов для определения

	излучающего элемента полупроводникового лазера	необходимых требований к параметрам гетероструктуры и конструкции излучающих элементов полупроводниковых лазеров и вспомогательных систем.
	ПК-4. Способен рассчитывать отдельные параметры волоконного лазера и входящих в него компонентов	ПК-4.1. Знает области применения, принципы действия, компоненты и типичные выходные характеристики волоконных лазеров. ПК-4.2. Умеет анализировать возможные области применения волоконного лазера в зависимости от его характеристик. ПК-4.3. Владеет базовыми навыками расчёта параметров волоконного лазера и параметров входящих в него компонентов, а также анализа конкурентоспособности разрабатываемых лазерных систем.
Инженерный анализ и проектирование в области профессиональной деятельности	ПК-5. Способен проектировать твердотельные лазерные системы (элементы таких систем) с лазерной диодной накачкой	ПК-5.1. Знает основные принципы проектирования лазерных твердотельных систем, в том числе специфику проектирования систем с лазерной диодной накачкой. ПК-5.2. Умеет выполнять расчёт основных параметров элементов твердотельных лазерных систем с лазерной диодной накачкой. ПК-5.3. Владеет навыками проектирования элементов твердотельных лазерных систем с лазерной диодной накачкой.
	ПК-6. Способен разрабатывать элементы (в том числе активные) лазерных систем на основе наноструктурированных материалов	ПК-6.1. Знает основные физические принципы функционирования лазерных элементов, изготовленных на основе наноструктурированных материалов. ПК-6.2. Умеет разрабатывать элементы лазерных систем на основе наноструктурированных материалов, анализировать свойства и характеристики наноструктурированных материалов, в том числе с использованием методов математического моделирования. ПК-6.3. Владеет навыками конструирования активных элементов лазерных систем, выполненных из наноструктурированных материалов, а также выполнения сравнительной оценки наноструктурированных материалов при планировании их использования в лазерных системах.
	ПК-7. Способен проектировать системы транспортировки и наведения лазерного излучения	ПК-7.1. Знает основные принципы функционирования и проектирования систем транспортировки лазерного излучения. ПК-7.2. Умеет проектировать электронные модули управления и конструктивные элементы систем транспортировки и наведения лазерного излучения, в том числе на основе результатов моделирования процессов эволюции лазерного излучения при его генерации и транспортировке. ПК-7.3. Владеет навыками моделирования распространения лазерного излучения, а также проектирования электронных, механических и оптических компонентов систем транспортировки и наведения лазерного излучения.

## 5. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ВКР)

### 5.1. Общая характеристика ВКР

Государственная итоговая аттестация (ГИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению 12.04.05 – лазерная техника и лазерные технологии.

Целью ГИА является определение соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП соответствующим требованиям ФГОС.

ГИА по направлению 12.04.05 – лазерная техника и лазерные технологии включает в себя защиту магистерской выпускной квалификационной работы.

### 5.2. Требования к ВКР

#### 5.2.1. Требования к структуре ВКР

Рекомендуемый состав и порядок расположения материала в пояснительной записке:

- титульный лист (приложение Б);
- задание на выпускную квалификационную работу (приложение В);
- аннотация на русском и иностранном языках (приложение Г);
- содержание (приложение Д);

– перечень используемых условных обозначений, сокращений, терминов (если необходимо);

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

В пояснительную записку вкладываются, но не подшиваются:

- отзыв руководителя (приложение Е);
- отзыв от специалиста-практика, т.е. рецензия (приложение Ж);
- акт о внедрении (при наличии);
- заключение по проверке на объем заимствований (приложение Л).

Введение – вступление к изложению сущности работы. Во введении должны быть сформулированы: цель работы, её актуальность; задачи, направление, область проведения исследований; научное или практическое значение темы; источники получения основных материалов (организации, творческие коллективы, самостоятельные исследования); перечень видов и объем исследований, проведенных студентом самостоятельно или в составе творческого коллектива. Если выпускник выполнял исследования в составе творческого коллектива, то необходимо указать его вклад в общее исследование.

Основная часть пояснительной записки содержит реферативную и самостоятельную исследовательскую части.

Реферативная часть должна отражать общую профессиональную эрудицию студента. Эта часть включает оценку современного состояния области исследования, основание и исходные данные для разработки выбранной темы, обоснование выбора цели и методики исследования.

Самостоятельная исследовательская часть должна свидетельствовать об уровне профессиональной подготовки и умении автора оценивать выбранную методику получения, обработки, анализа и интерпретации материала. Самостоятельная часть должна составлять не менее  $\frac{1}{2}$  объема работы.

Структура основной части может отличаться для каждого направления подготовки. Для физических направлений подготовки обычно она включает: литературный обзор с постановкой задачи исследования; характеристику объекта исследования; методику исследования; экспериментальную часть; описание и обсуждение полученных результатов.

Для информационно-математических направлений подготовки основная часть может включать: литературный обзор с постановкой задачи исследования, например, аналитический обзор существующих аналогов, краткие теоретические сведения из предметной области; описание структуры и модели работы информационной системы; описание реализации, администрирования и апробации системы.

В заключении автор должен кратко и четко сформулировать основные выводы, результаты проведенных исследований, показать степень выполнения поставленных задач, дать рекомендации к дальнейшим исследованиям. Заключение отражает оценку работы и включает рекомендации по практическому использованию её результатов.

В приложения при необходимости следует включить результаты патентного поиска (приложение И), также могут быть вынесены те материалы, которые не являются необходимыми при написании собственно работы: графики, таблицы заимствованного фактического материала, промежуточные таблицы обработки данных, тексты разработанных компьютерных программ, большой по объему наглядный экспериментальный материал, протоколы экспериментов и т.п.

#### 5.2.2. Требования к оформлению ВКР

Выпускная квалификационная работа – это законченное исследование на заданную тему в рамках образовательной программы высшего образования, написанное лично автором под руководством научного руководителя, содержащее, как правило, элементы научного

исследования и свидетельствующее об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрирующее владение общекультурными и профессиональными компетенциями, полученными автором при освоении образовательной программы.

К ВКР предъявляются следующие общие требования:

- соответствие названия работы ее содержанию, актуальность;
- логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на общепризнанных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- корректное изложение материала с учетом принятой научной терминологии, краткость и четкость формулировок;
- достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- оформление работы в соответствии с требованиями государственных стандартов и регламентирующих документов Министерства науки и образования РФ, ВлГУ.

По результатам выполнения выпускной квалификационной работы оформляется документация – пояснительная записка (ПЗ). Пояснительная записка представляет собой текстовый документ, содержащий изложение проблем, решаемых в ходе работы над ВКР, расчеты и описание проектируемого объекта, принцип его действия, обоснование принятых решений.

Рекомендуемый объем пояснительной записки (без приложений) составляет 50-70 листов для работы магистра. Объем приложений не ограничен. Работа должна содержать достаточное для восприятия результатов количество иллюстративного материала в виде схем, рисунков, графиков.

Оформление пояснительной записки и графического материала должно соответствовать методическим указаниям по оформлению выпускной квалификационной работы, разработанным выпускающей кафедрой.

### 5.2.3. Требования к порядку выполнения ВКР

Государственная итоговая аттестация включает в себя подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (6 недель), включая:

- подготовку к процедуре защиты выпускной квалификационной работы – 6 зачетных единиц (4 недели);
- защиту выпускной квалификационной работы – 3 зачетных единицы (2 недели).

Предварительными условиями для прохождения государственной итоговой аттестации являются:

- освоение студентом программы теоретического обучения, учебной и производственной практик;
- успешное прохождение преддипломной практики.

Этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы:

#### 1. Выбор научного руководителя и направления ВКР

Выбор руководителя и темы ВКР – один из самых ответственных этапов, поскольку именно в это время закладывается основа будущей работы. Осуществляется совместно студентами и преподавателями, как правило, в начале первого семестра обучения в магистратуре.

#### 2. Подача заявления о закреплении темы и руководителя ВКР

Приём заявлений осуществляется комиссией, создаваемой распоряжением заведующего кафедрой для проведения предварительных защит выпускных квалификационных работ. Приём осуществляется в рамках индивидуального собеседования, на котором студент должен представить заполненный бланк заявления, а также проинформировать о предполагаемом содержании ВКР и способах её выполнения (желательно, с сопроводительными материалами).

#### 3. Выполнение ВКР и допуск к итоговой государственной аттестации

Сбор материалов и получение результатов ВКР происходит в течение всего периода обучения магистранта в рамках научно-исследовательской работы в семестре и при прохождении практик в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта.

Студент совместно с руководителем составляет календарный план работы и уточняет задание на ВКР, которое затем утверждается заведующим кафедрой. В ходе выполнения ВКР студент при необходимости проводит патентный поиск.

Руководитель ВКР конкретизирует и уточняет состав и объем разделов работы, контролирует выполнение календарного плана, рекомендует литературу по теме, проводит консультации.

К итоговой государственной аттестации допускают студентов, успешно завершивших курс обучения по основной профессиональной образовательной программе, в соответствии с приказом ректора университета.

#### 4. Первая предварительная защита. Контроль выполнения ВКР

Как правило, проводятся две предварительных защиты ВКР. Комиссия по предварительной защите создаётся распоряжением заведующего кафедрой и состоит из преподавателей кафедры. В индивидуальном порядке предзащита может не проводиться в случаях, когда научный руководитель подтверждает успешный ход выполнения ВКР.

Первая предзащита проходит, как правило, по окончании преддипломной практики. К этому времени студент должен закончить основную содержательную часть ВКР и быть готовым к оформлению пояснительной записки (ПЗ). В ходе первой предзащиты осуществляется проверка соответствия выполненной работы заданию, требованиям программ и методических разработок выпускающей кафедры, определяется степень выполнения работы (в процентном выражении) по информации руководителя ВКР и оценке комиссии.

На предзащиту необходимо представить заполненное и подписанное руководителем задание на ВКР, принести информацию от руководителя о степени выполнения работы, подготовить краткое сообщение (постановка задачи, полученные и ожидаемые результаты).

#### 5. Получение отзыва руководителя

Перед второй предзащитой необходимо получить отзыв руководителя. Отзыв руководителя должен отражать отношение студента к работе (плановость, ритмичность); степень выполнения задания, общенаучной, общетехнической и специальной подготовки; развитие умения творчески решать сложные и многофункциональные задачи, отыскания оптимальных решений, в том числе накопительных факторов и закономерностей. В отзыве отражается соответствие оформления графической части и пояснительной записки требованиям ГОСТ и ЕСКД, даются рекомендации по использованию материалов выпускной работы и по дальнейшему обучению выпускника. Дается оценка выпускной работы по четырёхбалльной шкале. Отзыв подписывается с указанием должности, степени и званий руководителя.

Отзыв руководителя может быть представлен по типу опросной формы, бланк которой разрабатывается кафедрой.

Руководитель в дополнение к отзыву подготавливает оценочный лист, в котором отражает свою оценку степени овладения общепрофессиональными, профессиональными и выборочно общекультурными компетенциями, в соответствии с учебным планом.

#### 6. Вторая предварительная защита. Допуск к защите

Законченные ВКР по решению заведующего кафедрой представляются на вторую предварительную защиту, которая проводится за 6 – 7 дней до начала заседаний Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). По итогам предзащиты даются рекомендации по доработке доклада, выпускной квалификационной работы, а также ставится вопрос о возможности защиты в ГЭК. В случае недопущения к защите на ГЭК комиссия составляет мотивированное заключение о причинах такого решения.

#### 7. Нормоконтроль

Оформленная ВКР (пояснительная записка и иллюстративный графический материал), подписанная студентом и руководителем, представляются на нормоконтроль. В ходе нормоконтроля проверяется соответствие оформления графической части и пояснительной



записки требованиям ГОСТ и ЕСКД. В случае обнаружения нарушений этих требований пояснительная записка и графический материал возвращаются на доработку.

#### 8. Рецензирование

По заключению комиссии о соответствии представленной ВКР заданию на дипломное проектирование после прохождения нормоконтроля работа может быть передана на рецензирование.

Рецензирование выпускных квалификационных работ магистров является обязательным.

Рецензенты подбираются из числа авторитетных специалистов предприятий, организаций, учреждений-потребителей кадров данного профиля. Цель рецензирования – дать оценку соответствия выпускной работы требованиям основной профессиональной образовательной программы. Рецензия должна отражать актуальность темы выпускной работы, глубину и содержание проработки отдельных разделов (частей), соответствие требованиям Федерального государственного образовательного стандарта. В рецензии детально анализируются положительные стороны работы и её недостатки. Дается оценка выпускной работы по четырёхбалльной шкале. Рецензия подписывается с указанием должности, степени и званий рецензента.

#### 9. Проверка на объём заимствований

Студент представляет электронный вариант пояснительной записки ответственному за проверку ВКР на объём заимствования.

Работа в автоматическом режиме проверяется с использованием систем выявления неправомерных заимствований (пакет "Антиплагиат.ВУЗ", [www.vlsu.antiplagiat.ru](http://www.vlsu.antiplagiat.ru)). Результаты автоматической проверки просматриваются и аргументированно корректируются комиссией. Время, отводимое комиссии на проверку работы на объём заимствований, не должно превышать 3 рабочих дней (день, в который студент сдает работу на проверку, не учитывается).

В состав комиссии по проверке выпускных квалификационных работ входят не менее трех человек: заведующий кафедрой, руководитель ВКР, ответственный по кафедре за проверку письменных работ системой выявления неправомерных заимствований.

Допуск ВКР к защите по результатам заседания комиссии оформляется в виде заключения по проверке на объём заимствования. В заключении указывается рекомендация комиссии: допустить работу к защите, не допускать к защите, отправить на доработку.

Критерии, по которым работа признается самостоятельно подготовленной, определяются локальным актом ВлГУ.

#### 9. Защита выпускной квалификационной работы

Студенты, выполнившие ВКР и получившие отзыв руководителя и рецензию, представляют в соответствии с графиком защиты секретарю ГЭК пояснительную записку, графический материал (презентация, как правило, в формате MS PowerPoint, которая в распечатанном виде должна быть предоставлена также каждому члену ГЭК) и другие сопроводительные документы и материалы.

Защита выпускных квалификационных работ в ГЭК проходит в соответствии с утверждённой процедурой. Студент, не представивший ВКР в ГЭК или получивший при защите оценку «неудовлетворительно», отчисляется из университета с выдачей ему академической справки установленного образца и правом восстановления в университете для повторного выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с актуальными регламентирующими документами. При наличии уважительных причин ректором университета может быть удлинён срок обучения до следующего периода работы ГЭК, но не более 1 года.

В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР студент имеет право на апелляцию. Порядок апелляции определяется Положением о регламенте работы апелляционной комиссии, утверждённым приказом ректора.

#### 10. Передача выпускной квалификационной работы на архивное хранение

Защищенные ВКР (пояснительная записка и графический материал) должны быть переданы в архив университета по реестру в установленном порядке. Кроме того, электронную версию

пояснительной записки и графического материала необходимо представить для архивного хранения на выпускающую кафедру. Процедура размещения результатов ВКР в сети Интернет определяется локальными нормативными актами ВлГУ.

Соответствие этапов подготовки и защиты ВКР трудоёмкости ГИА, предусмотренной учебным планом:

- Этапы 1,2 – не регламентировано;
- Этап 3 – реализуется в течение всего периода обучения в магистратуре в рамках научно-исследовательской работы магистра, в ходе прохождения практик, в том числе преддипломной практики и частично в рамках подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы (корректировки по результатам предварительных защит);
- Этапы 4–8 реализуются в рамках подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;
- Этапы 9-10 реализуются в рамках защиты выпускной квалификационной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП**

#### **7.1.1. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ.**

1. Абляция титана ультракороткими лазерными импульсами в среде жидкого углеводорода.
2. Исследование взаимодействия остросфокусированного фемтосекундного лазерного излучения с ксилолом.
3. Локализация электрического дугового разряда по лазерно-индуцированным плазменным каналам.
4. Исследование динамики распределения интенсивности лазерного излучения при множественной филаментации в кварцевом стекле.
5. Исследование комбинированного воздействия лазерного излучения и электрического дугового разряда на поверхность металлов.
6. Исследование физико-механических свойств жаропрочных сталей, полученных в результате селективного лазерного сплавления.
7. Исследование морфологии поверхности металлов после обработки лазерным излучением в режиме множественной филаментации.
8. Исследование физико-механических свойств алюминиевых сплавов, полученных в результате селективного лазерного сплавления.
9. Стимуляция и подавление процесса плазмообразования при лазерной абляционной обработке материалов в газовой среде.
10. Стимуляция и подавление процесса плазмообразования при лазерной абляционной обработке материалов в жидкой среде.
11. Проектирование активных элементов для лазеров на основе оптической керамики.

Конкретная тема в рамках перечисленных тематик формулируется совместно студентом и научным руководителем и фиксируется в заявлении студента о закреплении темы ВКР.

Закрепление тем оформляется приказом ректора по представлению выпускающей кафедры.

### **7.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОПОП**

#### **7.2.1. Процедура оценивания результатов защиты ВКР**

Для оценки защиты ВКР формируется ГЭК, в состав которой входят ведущие специалисты – представители работодателей в соответствующей области деятельности и ППС кафедры, имеющие ученое звание и (или) ученую степень. ВКР оценивается комиссией на

основании критериев, приведённых в фонде оценочных средств государственной итоговой аттестации.

В соответствии с требованиями к выпускной квалификационной работе магистерские работы имеют типовую структуру, поэтому оценку работы производят по разделам (частям) проекта с учетом его индивидуальных особенностей, качества защиты, наличия оригинальных проектно-конструкторских решений, научных исследований, результатов компьютерного моделирования и т.п. Если структура работы не типовая, то она оценивается членами экзаменационной комиссии экспертно.

Выпускная квалификационная работа оценивается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) на основании следующих критериев выставления оценок.

1. Оценка работы по формальным критериям:

- использование литературы (достаточное количество актуальных источников, достаточность цитирования, использование нормативных документов, научной и справочной литературы);
- соответствие ВКР «Регламенту оформления ВКР по основным профессиональным образовательным стандартам высшего образования ВлГУ», требованиям ГОСТ и методическим указаниям кафедры.

2. Оценка содержания работы:

- обоснованность постановочной части исследования: актуальность темы и практическая значимость работы; цель ВКР, соответствующая заявленной теме; круг взаимосвязанных задач, определенных поставленной целью; объект исследования; предмет исследования;
- содержательность и глубина описания объекта исследования, проведенного анализа и теоретического исследования поставленной задачи, использование современных научных методов исследования;
- новизна и содержательность практических решений автора по совершенствованию объекта исследования или устранению проблем в его функционировании, выявленных по результатам проведенного анализа;
- оригинальность и новизна предложенных решений, выступление на конференциях и наличие публикаций по теме исследований.

3. Оценка защиты выпускной квалификационной работы:

- качество доклада (структурированность, полнота раскрытия решенных задач для достижения поставленной цели, аргументированность выводов, включая документацию);
- качество и использование презентационного материала (информативность, соответствие содержанию доклада, наглядность, достаточность);
- ответы на вопросы комиссии (полнота, глубина, оригинальность мышления).

4. Дополнительная оценка выпускной квалификационной работы:

- оценка работы студента в отзыве руководителя;
- оценка рецензента.

Распределение максимального числа баллов по критериям 1-4 приводится в фонде оценочных средств ГИА и доводится до сведения выпускников в начале 4 семестра.

Общая оценка сформированности компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» в части подготовки и защиты студентами выпускной квалификационной работы, осуществляется по балльной системе, шкала оценивания которой приведена в таблице 1.

Таблица 1. Шкала оценивания сформированности компетенций ГИА по итогам защиты ВКР

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91-100	«Отлично»	Студент показывает глубокие знания области задач, решаемых в процессе выполнения и защиты ВКР, определяет требования к предмету исследования (разработки), его целям и задачам, демонстрирует грамотное владение навыками исследователя (разработчика), базируясь на знаниях, полученных в процессе обучения, качество выполнения ни одного из пунктов задания не оценено минимальным числом	Высокий уровень

		баллов, умеет самостоятельно мыслить, обосновывать, аргументированно доказывать и отстаивать собственные убеждения	
74-90	<b>«Хорошо»</b>	Студент показывает достаточные знания в области задач, решаемых в процессе выполнения и защиты ВКР, определяет требования к предмету исследования (разработки), его целям и задачам, демонстрирует грамотное владение навыками исследователя (разработчика), базируясь на знаниях, полученных в процессе обучения, качество выполнения ни одного из пунктов задания не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками или неточностями, не имеющими принципиального характера.	<b>Продвинутый уровень</b>
61-73	<b>«Удовлетворительно»</b>	Студент имеет существенные пробелы в знаниях в области задач, решаемых в процессе выполнения и защиты ВКР, имеет затруднения в определении требований к предмету исследования (разработки, проекта), его целям и задачам, не в полной мере умеет определять содержание разрабатываемой темы, формулировать цели и задачи исследования (разработки, проекта). Теоретическое содержание освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые навыки исследователя (разработчика) в основном сформированы, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 60	<b>«Неудовлетворительно»</b>	Содержание программы государственной итоговой аттестации не освоено, необходимые практические навыки исследователя (разработчика) не сформированы, выполненные задания содержат грубые ошибки. Выставление этой оценки осуществляется также при несамостоятельном выполнении задания на ВКР, неспособности студента пояснить основные положения работы	<b>Компетенции не сформированы</b>

## 8. ПРИЛОЖЕНИЯ

- Образец экзаменационного билета.
- Образец титульного листа ВКР.
- Образец заявления на выбор темы ВКР.
- Образец задания на выполнение ВКР.
- Форма отзыва научного руководителя на ВКР.
- Форма рецензии на ВКР.

Программу государственной итоговой аттестации составил асс. каф. ФиПМ С.И. Абрахина (ФИО, должность, подпись)

Рецензент

Генеральный директор ООО «ВладИнТех»

А.В. Осипов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

С.М. Аракелян

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.05

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

С.М. Аракелян

(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Программа государственной итоговой аттестации одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа государственной итоговой аттестации одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа государственной итоговой аттестации одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

# **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Студент \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_

Направление \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_

## **Тема выпускной квалификационной работы**

Тема в соответствии с приказом

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(подпись)

И.О. Фамилия  
(инициалы, фамилия)

Студент \_\_\_\_\_

(подпись)

И.О. Фамилия  
(инициалы, фамилия)

**Допустить выпускную квалификационную работу к защите  
в государственной экзаменационной комиссии**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Примерный образец заявления на выбор темы ВКР

Заведующему кафедрой \_\_\_\_\_

от студента гр. \_\_\_\_\_

(ФИО полностью)

дом. адрес: \_\_\_\_\_

моб. телефон: \_\_\_\_\_

эл. почта: \_\_\_\_\_

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу назначить руководителем выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_ (ученая степень, звание, ФИО)

и закрепить тему \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студенту \_\_\_\_\_ Фамилия Имя Отчество в родительном падеже

1. Тема ВКР В соответствии с приказом

утверждена приказом по ВлГУ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к ВКР \_\_\_\_\_

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы, фамилия)

(подпись студента)

(инициалы, фамилия)



Примерная форма отзыва научного руководителя на ВКР

**ОТЗЫВ**

на выпускную квалификационную работу

Студента \_\_\_\_\_ Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_  
 Группа \_\_\_\_\_  
 Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_  
 Направленность (профиль) \_\_\_\_\_  
 Институт \_\_\_\_\_

Тема выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_

(уч. степень, уч. звание, должность, ФИО)

Отзыв научного руководителя составляется в произвольной форме с освещением следующих основных вопросов:

соответствие содержания выпускной квалификационной работы теме (заданию) на работу; полнота раскрытия темы; личный вклад автора выпускной квалификационной работы в разработку темы, объем оригинального текста, инициативность, умение проводить исследование, обобщать данные практики и научной литературы и делать правильные выводы; особенности и недостатки выпускной квалификационной работы; рекомендации, пожелания; возможность практического использования результатов выпускной квалификационной работы или ее отдельных частей; оценка работы; другие вопросы.

В выводах дается заключение о соответствии выпускной квалификационной работы предъявляемым требованиям, дается общая оценка квалификационной работы, излагается мнение о возможности допуска к защите.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

С отзывом ознакомлен \_\_\_\_\_ (подпись студента) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия студента)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Студента

Фамилия Имя Отчество

выполненную на тему \_\_\_\_\_

В рецензии необходимо отразить достоинства и недостатки работы.

Рецензия пишется в произвольной форме с освещением следующих вопросов:

актуальность и новизна темы; степень решения автором выпускной квалификационной работы поставленных задач; полнота, логическая стройность и грамотность изложения вопросов темы; степень научности (методы исследования, постановка проблем, анализ научных взглядов, обоснованность и аргументированность выводов и предложений, их значимость, степень самостоятельности автора в раскрытии вопросов темы и т.д.); объем, достаточность и достоверность практических материалов, умение анализировать и обобщать практику; полнота использования нормативных актов и литературных источников; положительные стороны работы и ее недостатки, ошибки, неточности, спорные положения, замечания по отдельным вопросам и в целом по работе (с указанием страниц); наличие приложений.

В конце рецензии указывается, отвечает ли работа предъявленным требованиям и какой оценки она заслуживает.

Рецензент

(уч. степень, уч. звание, должность)

(подпись рецензента)

(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

С рецензией ознакомлен

(подпись студента)

(инициалы, фамилия студента)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.