

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Декан физического факультета



Овчинников О.В.
23.06.2023г.

**ПРОГРАММА
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Код и наименование направления подготовки:

12.04.03. Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Перспективные материалы и устройства фотоники

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма(ы) обучения: очная

5. Утверждена Ученым советом физического факультета (протокол №5 от 22.06.2023)

6. Учебный год: 2024-2025

7. Цель итоговой аттестации (ИА): определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы магистратуры "Перспективные материалы и устройства фотоники", соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденный приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 935 (с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020).

8. Место итоговой аттестации в структуре ООП: Блок БЗ, базовая часть.

9. Форма(ы) итоговой аттестации:

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции выпускников):

| Код | Название |
|---|---|
| Универсальные компетенции | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| УК-1.1 | Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации |
| УК-1.2 | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников |
| УК-1.3 | Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| УК-2.1 | Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-2.2 | Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО |
| УК-2.3 | Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта |
| УК-2.4 | Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта |
| УК-2.5 | Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| УК-4.1 | Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения |
| УК-4.2 | Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ |
| УК-4.3 | Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ |
| УК-4.4 | Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ |
| УК-4.5 | Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| УК-5.1 | Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии |
| УК-5.2 | Выделяет специфические черты и маркеры разных культур, религий, с последующим использованием полученных знаний в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации |
| УК-5.3 | Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия |
| Общепрофессиональные компетенции | |
| ОПК-1 | Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики |
| ОПК-1.1 | Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики |
| ОПК-1.2 | Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики |
| ОПК-2 | Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований |
| ОПК-2.1 | Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники |
| ОПК-2.2 | Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований |
| 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 | Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике |
| ОПК-3.2 | Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике |
| Профессиональные компетенции | |
| ПК-1 | Способен к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников |
| ПК-1.1 | Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники |
| ПК-1.2 | Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники |
| ПК-1.3 | Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты |
| ПК-2 | Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники |
| ПК-2.1 | Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники |
| ПК-2.2 | Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований |
| ПК-2.3 | Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты |
| ПК-3 | Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств нанофотоники |
| ПК-3.1 | Проводит научные исследования в области нанофотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки |
| ПК-3.2 | Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств нанофотоники |
| ПК-4 | Способен разрабатывать техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики |
| ПК-4.1 | Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов |
| ПК-4.2 | Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для приборов фотоники, оптотехники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов |
| ПК-4.3 | Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса |
| ПК-5 | Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий |

| | |
|--------|--|
| ПК-5.1 | Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики |
| ПК-5.2 | Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем |
| ПК-5.3 | Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации |

11. Объем итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час. – 6/216:

- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы – 6/216.

12. Государственный экзамен – не предусмотрен.

13. Требования к ВКР

13.1. Порядок выполнения ВКР

Тематика ВКР разрабатывается кафедрой оптики и спектроскопии совместно с базами выполнения ВКР. В случае обоснованности целесообразности разработки ВКР для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности по письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися).

На заседании Ученого совета физического факультета по представлению заведующего кафедрой оптики и спектроскопии утверждается перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся.

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) закрепляется руководитель ВКР из числа научно-педагогических работников Университета и, при необходимости, консультант (консультанты).

Работу над выполнением ВКР можно разделить на следующие этапы:

- подготовительный этап;
- преддипломная практика;
- этап непосредственной работы над ВКР;
- предварительная защита ВКР;
- защита ВКР.

Во время подготовительного этапа кафедра оптики и спектроскопии проводит собрание студентов, на котором знакомит их с формой и условиями итоговой аттестации. Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание (Приложение 1) обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим ВКР совместно), разрабатывает совместно с ним (ними) календарный график выполнения ВКР, рекомендует ему (им) необходимую литературу, справочные материалы. Помимо этого, кафедра знакомит студентов и руководителей с методическими требованиями к содержанию и оформлению ВКР.

В период преддипломной практики студент собирает исходные данные необходимые для выполнения ВКР. После прохождения промежуточной аттестации по преддипломной практике студент приступает к этапу непосредственной работы над ВКР. Студент совместно с руководителем ВКР составляет график индивидуальных консультаций с руководителем. Руководитель устанавливает объем разделов работы, проводит консультации и контролирует ход выполнения ВКР. Работая над ВКР, студент должен систематизировать собранные в период преддипломной практики материалы, проанализировать их, получить дополнительные сведения, выявить проблему, разработать и сравнить варианты ее решения, выбрать наиболее рациональный из них и оценить эффективность выбранного решения. Студент не реже одного раза в 1–2 недели информирует руководителя о ходе выполнения ВКР, а в случае отклонения от календарного плана он обязан поставить руководителя об этом в известность. В случае

критических отклонений от графика или длительного отсутствия студента в период работы над ВКР руководитель обязан проинформировать об этом заведующего кафедрой.

В срок, указанный в задании, полностью законченная, соответствующим образом оформленная и подписанная студентом и руководителем ВКР (Приложение 2) представляется на предварительную защиту на заседании кафедры, где студент представляет краткий доклад о ВКР и получает рекомендации по содержанию доклада, отвечает на вопросы.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР оформляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР (Приложение 3). В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися совместно руководитель представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР. ВКР в обязательном порядке подлежат рецензированию. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию (Приложение 4).

13.2. Примерный перечень тем ВКР

1. Термостимулированная люминесценция иодированных квантовых точек PbS/PbSe для фотовольтаических приложений.

2. Параметры ИК фотодетекторов на основе КТ PbS/PbSe

3. Модель электронного транспорта в системе коллоидных квантовых точек: адаптация к матричному ИК фотодетектору.

4. Фотоэлектрические характеристики фоторезисторов с квантовыми точками в квантовых ямах.

5. Лазерное наноструктурирование плазмонных наночастиц

6. Вольт-амперные и вольт-яркостные характеристики пленочных структур для ИК-фотодетектирования.

13.3. Структура ВКР

ВКР магистра имеет следующую структуру;

1. Титульный лист (Оформляется в соответствии с Приложением 2);

2. Оглавление;

3. Введение – постановка задачи и обоснование актуальности исследования;

4. Обзор литературы по данной проблеме;

5. Экспериментальная часть – описание использованных методик исследования;

6. Обсуждение результатов эксперимента автора;

7. Выводы по работе;

8. Список цитируемой литературы;

9. Приложение.

В оглавлении указывают перечень разделов и соответствующие им номера страниц.

Обзор литературы должен содержать последовательное изложение всех информационных источников по данному вопросу. Представленный материал необходимо обобщить и проанализировать. В конце обзора следует обосновать преимущества выбранного пути решения проблемы перед другими возможностями.

Результаты собственных исследований обучающегося должны быть изложены ясно и четко, удобно представлены в виде таблиц и графиков. Полученные данные должны быть объяснены и интерпретированы с точки зрения современного состояния соответствующей области науки.

В заключении должны быть оценены результаты работы с точки зрения их соответствия поставленным целям и задачам.

Выводы должны быть краткими и ясным изложением сути проведенного исследования. Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с [ГОСТ Р 7.0.5-2008](#) «Библиографическая ссылка».

В приложение выносятся вспомогательная, сопровождающая основной текст и служащая для более полного освещения темы, например, описание получения и очистки

вспомогательных веществ, дополнительные таблицы, рисунки, графики, чертежи установок и аппаратуры и т.д.

13.4. Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:

| Коды компетенций | Результаты обучения | Примечание |
|------------------|--|------------|
| УК-1 | <p>Знает методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p> <p>Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p> | |
| УК-2 | <p>Знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>Владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p> | |
| УК-4 | <p>Знает правила и закономерности личной, деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия</p> <p>Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p> | |
| УК-5 | <p>Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>Владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия</p> | |
| ОПК-1 | <p>Знает современную научную картину мира</p> <p>Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики</p> <p>Владеет навыками формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики</p> | |
| ОПК-2 | <p>Знает методы организации проведения научных исследований перспективных материалов фотоники</p> <p>Умеет представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований</p> <p>Владеет технологиями создания устройств фотоники</p> | |

| | | |
|-------|--|--|
| ОПК-3 | <p>Знает подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике</p> <p>Умеет предлагать новые идеи при решении инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике</p> <p>Владеет навыками приобретать и использовать новые знания в фотонике и оптоинформатике</p> | |
| ПК-1 | <p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для практического решения задач фотоники и оптоинформатики; современные способы использования методик и технологий в фотонике и оптоинформатике для сбора научной, технической и патентной информации; принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем; выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; представлять результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p> <p>Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений; навыками поиска (в том числе с использованием зарубежных и отечественных информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности</p> | |
| ПК-2 | <p>Знает современные достижения науки и передовые технологии в области фотоники и оптоинформатики; основные подходы и методы исследования в фотонике и оптоинформатике; теоретические основы основных разделов физики и смежных наук</p> <p>Умеет оценивать перспективные направления развития физики лазеров, сенсорных и детекторных устройств, фотонных технологий с учетом мирового опыта; выбирать экспериментальные и расчетные методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов; проводить критический анализ и интерпретацию результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ</p> <p>Владеет знаниями основных физических процессов в устройствах фотоники, навыками создания новых технологий на базе проведенных исследований; выбранными экспериментальными и расчетно-теоретическими методами; навыками составления отчетов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в области фотоники или смежных наук</p> | |
| ПК-3 | <p>Знает специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки, используемые при проведении научных исследований в области нанофотоники; физические принципы работы приборов квантовой электроники и фотоники,</p> <p>Умеет выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств нанофотоники</p> <p>Владеет знаниями базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств нанофотоники</p> | |

| | | |
|------|---|--|
| ПК-4 | <p>Знает способы разработки технических заданий на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами</p> <p>Умеет производить согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и опробованию технологических процессов; формулировать техническое задание на проведение исследований материалов для приборов фотоники, оптотехники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов</p> <p>Владеет навыками производить экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимать решения о выборе оптимального варианта технологического процесса</p> | |
| ПК-5 | <p>Знает проблемы в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики</p> <p>Умеет осуществлять поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>Владеет навыком разработки и исследования новых способов и принципов функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации</p> | |

13.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Защита ВКР проходит на открытом заседании экзаменационной комиссии (ЭК) с участием не менее двух третей ее состава и председателя ЭК.

К ИА распоряжением декана допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ООП.

ВКР, отзыв руководителя и рецензия (рецензии) передаются секретарю ЭК не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем ЭК обучающегося, оглашение темы работы, руководителя;
- доклад по результатам работы (10-15 минут с акцентом на собственные исследования, расчеты и результаты);
- вопросы обучающемуся;
- выступление руководителя;
- отзыв рецензента;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищающегося (1-2 минуты).

По окончании всех запланированных на данное заседание защит ВКР ЭК проводит закрытое совещание, на котором определяются оценки по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Процедура обсуждения устанавливается председателем ЭК. В спорных случаях рекомендуется выносить решение простым большинством голосов членов ЭК. При равенстве голосов решающим является голос председателя ЭК. Решение по каждой ВКР фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ЭК завершается объявлением оценок ВКР, рекомендаций для поступления в аспирантуру, рекомендаций к внедрению результатов ВКР в учебный процесс, в производство и т.д., рекомендаций к опубликованию. Эта часть заседания ЭК является открытой.

13.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

13.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Чем Вы руководствовались при выборе темы ВКР?

2. В каких видах будущей профессиональной деятельности Вы можете использовать результаты представленного исследования?
3. Эффективны ли методы физических исследований, используемые в целях доказательства гипотезы?
4. Над какой частью ВКР работа вызвала определенные затруднения и потребовала большего количества времени на выполнение?
5. Можно ли было использовать другие методы исследования для решения исследуемой вами задачи?
6. Какие действия Вы бы предприняли, если бы не получили желаемого результата?
7. Какие были сложности в работе с научной литературой и другими использованными источниками информации?
8. Какие источники (каких авторов?) были наиболее важными в раскрытии теоретических аспектов работы?
9. Какие электронные ресурсы были использованы при написании ВКР?
10. Каким программным обеспечением вы пользовались при проведении расчетов в работе (приложения, если есть)?
11. Чем Вы руководствовались при выборе базы проведения практической части?
12. Соответствует ли Ваше исследование целям и задачам ФГОС?
13. Какие физические методы исследования, применяемые Вами, способствовали достижению положительного результата?
14. Какие основные нормативно-правовые документы, регламентируют Вашу будущую профессиональную деятельность?
15. Какими нормативными документами в области фотоники и оптоинформатики Вы пользовались при написании ВКР?

13.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

| Критерии оценивания | Шкала оценивания, баллы |
|---|---|
| Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы, связь ее с современными проблемами, процессами и явлениями в фотонике и оптоинформатике | 2 – в ВКР полно и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1– в ВКР отражена актуальность исследования, отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверно цель, задачи, объект, предмет, методы исследования |
| Структурированность работы | 2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1– ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично |
| Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов | 2– ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 15 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким и не критическим, в работе использовано менее 10 первоисточников |

| | |
|---|--|
| Стиль и логика изложения | 2 – изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – в ВКР материал изложен нелогично, не научным языком. |
| Соответствие между целями, содержанием и результатами работы | 2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения |
| Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы | 2 – во время защиты студент продемонстрировал глубокие знания по теме выпускной работы, наглядно и полно представил ВКР, исчерпывающе ответил на вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты студент продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме выпускной работы, при представлении работы был частично привязан к конспекту доклада; 0 – во время защиты студент продемонстрировал слабые знания по теме выпускной работы, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью привязан к конспекту доклада. |

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

| Шкала оценок | Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач |
|--------------|--|
| Отлично | <ul style="list-style-type: none"> – Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты, – обучающийся в ходе защиты работы демонстрирует знания фундаментальных физических дисциплин, а также процессов и явлений по тематике ВКР, дал полные ответы на вопросы по тематике ВКР; – при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал полное соответствие уровня своей подготовки требованиям ФГОС, показал глубокие знания и умения; – представленная к защите работа выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами; – в докладе исчерпывающе, последовательно, четко, логически стройно и кратко изложена суть работы и ее основные результаты; на все вопросы членов комиссии даны обстоятельные и правильные ответы; – критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе; – владение обучающимся универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в объеме более 75%. |
| Хорошо | <ul style="list-style-type: none"> – Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход. – ВКР соответствует требованиям, допускаются неточности изложения, носящие непринципиальный характер, соискатель в ходе защиты работы демонстрирует адекватное понимание сути представляемого материала, дает верные оценки полученных результатов, при этом возможны отдельные неточности в ходе доказательств утверждений; ответы на дополнительные |

| | |
|---------------------|---|
| | <p>вопросы по теме ВКР приведены верно;</p> <ul style="list-style-type: none"> – при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал соответствие уровня своей подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, показал достаточно хорошие знания и умения; – представленная к защите работа выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной профессиональной проработки всех разделов ее содержательной части, выполнена и оформлена качественно и в соответствии с установленными правилами; – в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты, однако при изложении допущены отдельные неточности; – на большинство вопросов членов комиссии даны правильные ответы; – критические замечания научного руководителя выпускником проанализированы и в процессе защиты приведены аргументированные доказательства правильности решений, принятых в работе; – владение обучающимся универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями не менее 60%. |
| Удовлетворительно | <ul style="list-style-type: none"> – ВКР может содержать отклонения от требований в определяющей части, утверждения теорем верные, доказательства приведены для частных случаев, допускается отсутствие правильных ответов на вопросы по теме работы; – при выполнении ВКР выпускник продемонстрировал соответствие уровня своей подготовки требованиям государственного образовательного стандарта, показал удовлетворительные знания и умения; – представленная к защите работа выполнена в соответствии с заданием, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, имеют место несущественные ошибки и нарушения установленных правил оформления работы; – в докладе изложена суть работы и ее результаты; – на вопросы членов комиссии выпускник отвечает, но неуверенно; – не все критические замечания научного руководителя устранены. |
| Неудовлетворительно | <ul style="list-style-type: none"> – Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки; – в ВКР обнаружены значительные ошибки, свидетельствующие о том, что уровень; – подготовки выпускника не соответствует требованиям государственного образовательного стандарта; – при решении задач, сформулированных в задании, выпускник не показывает необходимых знаний и умений; – доклад затянут по времени и (или) читался с листа; – на большинство вопросов членов комиссии ответы даны неправильные или не даны вообще; – владение обучающимся универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в менее 60%. |

13.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются (Приложение 5).

Подведение итогов: для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»,
- 4-6 баллов – «удовлетворительно»,
- 7-9 баллов – «хорошо»,
- 10-12 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ЭК. В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

13.7. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Инструкция «Общие рекомендации по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ» И ВГУ 2.1.13 – 2016 http://www.law.vsu.ru/education/acts/i2.1.13_2016.pdf |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 2 | Научный и технический текст: правила составления и оформления / Т.Ю. Теплицкая .— Ростов н/Д : Феникс, 2007 .— 156, [2] с. : ил. — (Без проблем) .— На обл. авт. не указ. —Библиогр.: с. 156-157 .— ISBN 978-5-222-11295-3. |
| 3 | Выпускные квалификационные работы: правила оформления : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Ю.А. Лысенко, М.Ю. Грабович .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 22 с. : ил. — Библиогр.: с. 18 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-9_.pdf >. |
| 4 | Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. фак. ПММ дневной и очно-заочной формы обучения Воронеж. гос. ун-т, Фак. приклад. информатики, математики и механики ; [сост.: М.А. Артемов и др.] .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж :Издательский дом ВГУ, 2018 <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-48.pdf >. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

| № п/п | Ресурс |
|-------|---|
| 5 | Электронный каталог ЗНБ ВГУ https://www.lib.vsu.ru/ |
| 6 | ЭБС "Издательства "Лань" https://e.lanbook.com |
| 7 | ЭБС "Университетская библиотека online" https://biblioclub.lib.vsu.ru |
| 8 | ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») http://www.studmedlib.ru |
| 9 | Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru |
| 10 | http://www.iprbookshop.ru/ |

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

13.8. Информационные технологии, используемые для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

- Microsoft Windows Server Standard;
- Microsoft Windows 8 Professional (Upgrd OLP NL Acdmc);
- MathWorks Campus-Wide Suite;
- Tanner Tools Pro IC Design Suite (TTP);
- Ansys Academic Research HF;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- СПС "Консультант Плюс" для образования;

13.9. Материально-техническое обеспечение:

Специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран для проектора.

При подготовке к защите ВКР: специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Приложение 1
Форма задания на выполнение
выпускной квалификационной
работы

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГОСУДАРСТВЕННОЕБЮДЖЕТНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Факультет _____

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой

подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ _____

фамилия, имя, отчество

1. Тема работы _____, утверждена решением
ученого совета ____ факультета от.....20__

2. Направление подготовки _____
код, наименование

3. Срок сдачи законченной работы ____ 20__

4. Календарный план: (строится в соответствии со структурой ВКР)

| № | Структура ВКР | Сроки выполни я | Примечание |
|---|-------------------|-----------------------|------------|
| | Введение | | |
| | Глава 1. | | |
| | 1.1. | | |
| | 1.2. | | |
| | ... | | |
| | Глава 2. | | |
| | 2.1. | | |
| | 2.2. | | |
| | ... | | |
| | Заключение | | |
| | Список литературы | | |
| | Приложения | | |

Обучающийся

Подпись

расшифровка подписи

Руководитель

Подпись

расшифровка подписи

Приложение 2
Форма титульного листа выпускной квалификационной работы

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Факультет физический
Кафедра оптики и спектроскопии

<Тема выпускной квалификационной работы>

ВКР магистерская диссертация

12.04.03 Фотоника и оптоинформатика
Перспективные материалы и устройства фотоники

Зав. кафедрой _____ *<уч. степень, звание> <расшифровка подписи>..... 20__ г.*
подпись

Обучающийся _____ *<расшифровка подписи>*
подпись

Руководитель _____ *<уч. степень, звание> <расшифровка подписи>*
подпись

Воронеж 20__

**Приложение 3
(обязательное)
Форма отзыва на выпускную квалификационную работу**

ОТЗЫВ

руководителя о ВКР магистерской диссертации <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика на физическом факультете Воронежского государственного университета на тему

« _____ »

В ОТЗЫВЕ руководителя должны быть отражены:

1. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности студента в ходе выполнения ВКР.
2. Профессиональные качества, проявленные студентом в ходе работы.
3. Умение определить (выявить) актуальность темы.
4. Умение полно раскрыть тему работы в ее содержании.
5. Уровень владения исследовательскими умениями (навыками математической обработки данных, анализа и интерпретации результатов исследования, формулирования выводов, рекомендаций и др.).
6. Степень самостоятельности студента при выполнении выпускного исследования.
7. Недостатки в исследовательской деятельности студента в период выполнения ВКР.
8. Рекомендации по дальнейшему использованию результатов работы: их опубликование, возможное внедрение в образовательный / производственный процесс и т.д.
9. Рекомендуемая оценка по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Руководитель _____
должность, ученая степень, ученое звание

подпись, расшифровка подписи

_____. _____.20____

Приложение 4
(обязательное)
Форма рецензии на выпускную квалификационную работу

РЕЦЕНЗИЯ

на ВКР магистерской диссертации <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика на физическом факультете Воронежского государственного университета на тему
«_____»

В рецензии должны быть отражены:

1. Общая характеристика темы, ее актуальность и значение.
2. Глубина раскрытия темы.
3. Характеристика использованных материалов и источников (литература, данные предприятий, статистические данные), объем, новизна.
4. Научное и практическое значение выводов ВКР, возможность их внедрения и использования.
5. Качество литературного изложения, стиль, логика.
6. Замечания (если таковые имеются).
7. Качество оформления работы (в том числе, библиографии, рисунков, таблиц).
8. Общая оценка ВКР по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Рецензент _____

должность, ученая степень, ученое звание

_____ . ____ 20__

подпись расшифровка подписи

Примечание. Для рецензентов сторонних организаций необходимо заверить подпись рецензента по основному месту работы.

Приложение 5
Образец оценочного листа
выпускной квалификационной работы по направлению подготовки

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ
Направление 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика
Член ЭК

| ФИО | | | | | | | | | |
|-----|--------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|--|-------------------------------|---------------------------|----------|
| № | ФИО студента | Тема Магистерской диссертации | Оценка руководителя | Оценка рецензента | Оценка члена ЭК | Квалификационные признаки магистерской диссертации | Рекомендована к опубликованию | Рекомендована к внедрению | Внедрена |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Квалификационные признаки магистерской диссертации:

1. Магистерская диссертация выполнена по темам, предложенным студентами;
2. Магистерская диссертация выполнена по темам, предложенным преподавателем;
3. Магистерская диссертация выполнена по заявкам предприятий/организаций;
4. Магистерская диссертация выполнена в области фундаментальных и прикладных научных исследований.

Член ЭК

_____ *Подпись*

_____._____.20_____
расшифровка подписи

*Примечание: Заполняется индивидуально каждым членом ЭК во время проведения защиты.
Хранится на выпускающей кафедре в течение 1 года после ИА*

Приложение 6
Заявление о предоставлении
специальных условий при проведении
итоговой аттестации

Первому проректору -
проректору по учебной работе
ФГБОУ ВО «ВГУ»
профессору Чупандиной Е.Е.

ФИО обучающегося
обучающегося ____ курса
_____ группы

физического факультета
направление 12.04.03 Фотоника
и оптоинформатика
очной формы обучения
Тел.: _____

заявление

В связи с тем, что я _____ являюсь инвалидом
группы/ лицом с ограниченными возможностями здоровья, прошу
предоставить мне при прохождении ИА следующие специальные
условия в соответствии с

_____ :
программой реабилитации инвалида

1. _____
2. _____
3. _____

Приложение: копия программы реабилитации инвалида на ____ листах.

подпись

____.____.20__г.