

МИНОБРНАУКИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е.Алексеева»
(НГТУ)

Институт физико-химических технологий и материаловедения
Выпускающая кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ФХТиМ

_____/Ж.В. Мацулевич/
(подпись)

«16» мая 2023 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки
11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Наименование образовательной программы
«Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ»

Квалификация – **магистр**

Форма обучения: **очная**

Нижний Новгород
2023

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденному приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года № 959, учебным планом и общей концепцией образовательной программы «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ».

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «11» мая 2023 г № 7

Зав. кафедрой НиБ _____ /А.А. Калинина/
(подпись)

Программа ГИА одобрена на заседании Учебно-методического совета института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «16» мая 2023 г. № 9

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 99.23

Начальник учебного отдела _____ /И.В. Мухина/
(подпись)

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Общие положения | 4 |
| 2. Цели и задачи проведения ГИА | 4 |
| 3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы | 4 |
| 4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации | 4 |
| 5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы | 5 |
| 5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 5 |
| 5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР. | 5 |
| 5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы | 7 |
| 5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы | 20 |
| 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации | 20 |
| Приложение 1 | 24 |
| Приложение 2 | 25 |
| Приложение 3 | 26 |
| Приложение 4 | 28 |
| Приложение 5 | 30 |
| Приложение 6 | 32 |

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 (с изменениями и дополнениями);

- Положением НГТУ ПВД 11.03/28-21 от 30 декабря 2021 г «О государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденный приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 959;

- Образовательной программой высшего образования «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ» (далее ОП ВО);

- Профессиональным стандартом 40.006 «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 71н;

1.2. Настоящая программа определяет цели, объем, структуру, содержание и оценочные средства ГИА.

2. Цели и задачи проведения ГИА

Цель ГИА – определение соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Задачи проведения ГИА:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных образовательным стандартом;

- систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений;

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения обучающимися методикой исследовательской деятельности;

- выявление умений выпускника по обобщению результатов работы, разработке практических рекомендаций в исследуемой области;

- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности, а также оценку сформированности компетенций, в соответствии с учебным планом.

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация проводится на 2 курсе в 4 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ» проводится в форме:

- выполнение и защита ВКР.

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации, составляет 9

зачетных единиц (ЗЕ), 6 недель.

5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- а) универсальными (УК): УК-1, 2, 3, 4, 5, 6;
- б) общепрофессиональными (ОПК): ОПК-1, 2, 3, 4;
- в) профессиональные специализированные (ПКС): ПКС-1, 2, 3, 4, 5, 6.

5.1.1. Индикаторы достижения универсальных компетенций уровня магистратуры приведены в приложении 1 к приказу от 05.11.2020 № 329.

5.1.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК) рассматриваются в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки. Индикаторы и дескрипторы указаны в компетентностно-квалификационной характеристике выпускника ОП ВО.

5.1.3. Профессиональные компетенции (ПК) рассматриваются в соответствии с направленностью ОП ВО. Индикаторы, дескрипторы и признаки их соответствия профессиональным стандартам указаны в компетентностно-квалификационной характеристике выпускника ОП ВО.

5.1.4. Профессиональные специализированные компетенции (СПК) рассматриваются в соответствии с направленностью ОП ВО. Индикаторы, дескрипторы и признаки их соответствия профессиональным стандартам указаны в компетентностно-квалификационной характеристике выпускника ОП ВО.

5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

| № п/п | Наименование этапа | Рекомендации по оформлению этапа |
|-------|--------------------------|--|
| 1 | Задание на ВКР | Структура задания |
| 2 | Предзащита ВКР | Таблица оценки ВКР членом комиссии по рассмотрению готовности ВКР к защите |
| 3 | Отзыв руководителя о ВКР | Показатели оценки отзыва руководителя о ВКР |
| 4 | Отзыв рецензента о ВКР | Показатели оценки отзыва рецензента о ВКР |
| 5 | Защита ВКР | Таблица оценки ВКР членом ГЭК |

5.2.1 Паспорт оценочных средств

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОП ВО «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ» по направлению подготовки 11.04.01 «Электроника и нанoeлектроника».

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с производственно-технологическим и научно-исследовательским видами деятельности:

1) Перечень компетенций в соответствии с видами деятельности, с указанием результатов их освоения

| Вид профессиональной деятельности | Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты освоения компетенции | Наименование оценочного средства |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|
| научно-исследовательский | УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, | ~ текст ВКР ~ доклад, |

| Вид профессиональной деятельности | Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты освоения компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|--------------------------------|--|--|
| | | вырабатывать стратегию действий | представленный на защите; ~ ответы на вопросы |
| | УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | ~ визуальная графическая часть ВКР ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите |
| | ОПК-1 | Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора | ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | ОПК-2 | Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы | ~ визуальная графическая часть ВКР ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| производственно-технологический | УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | ~ текст ВКР |
| | ОПК-3 | Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | ПКС-2 | Способен определять и устранять причины отклонения параметров технологических операций от заданных | ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | ПКС-3 | Способен к расчету режимов и контролю конкретного технологического процесса | ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | ПКС-5 | Способен к модернизации технологического оборудования микро- и нанoeлектроники | ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| научно-исследовательский; производственно-технологический | УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | ~ визуальная графическая часть ВКР ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности | ~ текст ВКР |

| Вид профессиональной деятельности | Код контролируемой компетенции | Контролируемые результаты освоения компетенции | Наименование оценочного средства |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | | и способы ее совершенствования на основе самооценки | |
| | ОПК-4 | Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач | ~ визуальная графическая часть ВКР ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | ПКС-1 | Способен к измерению и анализу результатов измерений параметров технологических операций | ~ текст ВКР ~ ответы на вопросы |
| | ПКС-4 | Способен к разработке новых технологий производства изделий электронной техники | ~ текст ВКР ~ доклад, представленный на защите ~ ответы на вопросы |
| | ПКС-6 | Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности | ~ визуальная графическая часть ВКР ~ текст ВКР |

5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы для ОП «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ»:

- Тонкие пленки халькогенидов кадмия, полученные методом PECVD, для тонкопленочных солнечных элементов
- Изучение термодинамических характеристик ионных жидкостей для получения высокочистого метана
- Химическая очистка пластин при формировании металлизации
- Получение тонких пленок оксида галлия методом PECVD и исследование их свойств для различных приложений микроэлектроники
- Организация квазинепрерывного процесса электрохимического синтеза германа
- Термодинамика и кинетика реакции каталитической дисмутации хлорсиланов в паровой фазе в интервале температуры 353-393 К
- Плазмохимический синтез тонких плёнок халькогенидов мышьяка для различных приложений микроэлектроники
- Получение хлористого водорода плазмохимическим восстановлением тетраоксида кремния
- Характеризация и изготовление тонких сверхпроводящих плёнок на основе гафния для TES микрокалориметров
- Влияние технологических параметров на выход кремния в процессе водородного восстановления SiF₄ в плазме

5.3.2. Рекомендации по написанию, подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы — завершающий этап учебного процесса по подготовке магистра. ВКР показывает готовность выпускника самостоятельно решать теоретические, практические и научные задачи, возникающие в профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа магистра представляет собой самостоятельную

и логически завершенную письменную работу, связанную с решением задач тех видов деятельности, к которым готовится магистр (производственно-технологический; научно-исследовательский).

Выпускная квалификационная может носить проектно-прикладной и (или) исследовательский характер, по решению актуальной проблемы в области технологии, по оптимизации процессов и управления выпуском, управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства материалов, компонентов и изделий электронной, микро- и нанoeлектронной техники с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Состоит из теоретической проработки актуальной проблемы и результатов экспериментальных исследований.

Основными форматами ВКР являются:

– академический формат – исследование, осуществляемое в целях получения новых знаний о структуре, свойствах и закономерностях изучаемого объекта (явления) – научно-исследовательский вид деятельности;

– проектно-исследовательский формат – разработка прикладной проблемы, в результате которой создается некоторый продукт – проектное решение – производственно-технологический вид деятельности.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- проведения подготовительных работ и осуществления научных исследований;
- подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий;
- анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам;
- разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов;
- поиск и разработка новых эффективных технологий материалов, компонентов и изделий микро- и нанoeлектроники;
- подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности.

Тематика ВКР, ориентированная на производственно-технологический вид деятельности, может быть посвящена разработке технологического процесса или отдельных технологических операций производства того или иного изделия, материала, компонента электронной и микроэлектронной техники.

При выполнении квалификационной работы магистра, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Руководитель ВКР совместно со студентом формируют задание на подготовку выпускной квалификационной работы, которое включает в себя: название темы, перечень подлежащих разработке вопросов, перечень исходных данных, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы, включая статистическую и библиографическую информацию, календарный план-график выполнения отдельных разделов выпускной квалификационной работы, планируемый срок представления законченной работы.

Выпускная квалификационная работа должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;

- введение;
- основная часть (структурированная на разделы, подразделы и т.д. по необходимости);
- выводы;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости).

Титульный лист является первым листом выпускной квалификационной работы и оформляется по установленной форме (Приложение 1).

В оглавлении приводятся заголовки разделов, подразделов и т.д. выпускной квалификационной работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны полностью соответствовать заголовкам в тексте выпускной квалификационной работы.

Структура выпускной квалификационной работы включает:

– **введение**, в котором должна быть дана краткая характеристика и перспективы развития отрасли рассматриваемого производства. Во введении определяют актуальность темы и ее значимость для практического применения. Все сведения должны сопровождаться ссылками на литературные источники с указанием номера в списке использованных источников. Введение завершается формулированием цели и задач квалификационной работы;

– **аналитический обзор литературы**, представляет собой обзор опубликованной за последние 10 лет в различных источниках информации (учебники, учебные пособия, монографии, статьи в научно-технических журналах и сборниках, реферативные журналы, патенты и т.п.), касающейся сущности исследуемой проблемы. Анализируют различные подходы к ее решению, оценивая достоинства и недостатки того или иного варианта. Дают обоснование принимаемым решениям по выбору технологического процесса и параметров его проведения.

производственно-технологический вид деятельности:

– **технологическая часть**, в которой могут быть представлены следующие подразделы:

⌚ теоретическая часть с анализом литературных данных по способам реализации проектируемого технологического процесса, выбором и обоснованием конкретного способа;

⌚ расчетно-аналитическая часть, включающая анализ физико-химических процессов и физико-химические расчеты основных процессов;

⌚ технологическая часть, посвященная выбору, обоснованию и описанию конкретных технологических режимов и способов контроля.

Рассматривают основное оборудование, необходимое для производства продукта.

Приводят краткую классификацию каждого вида оборудования, указывая достоинства и недостатки; констатируют, какое оборудование имеется на предприятии, и обосновывают свой выбор. Следует выбирать современное оборудование, позволяющее увеличить выход и качество продукта, уменьшить долю ручного труда.

Последовательно описывают технологический процесс, начиная с поступления сырья и заканчивая упаковкой готовой продукции. Описание аппаратно-технологической схемы производят с указанием номеров позиций на чертеже. Номера аппаратов проставляют в порядке очередности по линии материальных потоков. Описание не должно быть излишне подробным и содержать детали, относящиеся к рабочим инструкциям (очистка, осмотр, подготовка оборудования и т.п.).

Технологические параметры осуществления процессов (температура, давление, концентрация растворов, время, рН среды и пр.) можно приводить непосредственно при описании схемы.

Описание теххимического контроля производства проводят строго по технологической схеме.

⌚ Дефекты изделия и способы их устранения

В данном разделе перечисляют возможные дефекты готового продукта, указывают причины этих недостатков и способы их устранения.

- научно-исследовательский вид деятельности:

– **экспериментальная часть**, в которой могут быть представлены следующие подразделы:

⌚ *Материалы исследования*

⌚ *Методы исследования и обработка экспериментальных данных*

⌚ *Результаты исследования, их анализ и обсуждение*

– **безопасность и экологичность проекта**

Этот раздел выполняется по заданию и под руководством консультанта кафедры «Производственная безопасность, экология и химия». Здесь освещаются вопросы обеспечения безопасных и благоприятных условий труда работающих в проектируемом производстве: освещенность, шум, микроклимат, характеристика используемых материалов по токсичности, пожаро- и взрывобезопасности, ПДК в воздухе рабочей зоны и др. Перечисляют и охарактеризовывают промышленные выбросы, сточные воды, а также отходы производства проектируемого производства и пути их возможного использования.

– **организационно-экономический раздел**

Объем и содержание этого раздела определяются консультантом квалификационной работы по экономической части кафедры «Управление инновационной деятельностью». Студент рассматривает комплекс вопросов, связанных с экономической эффективностью проектируемого производства, производит расчет себестоимости единицы продукта.

– **выводы**

Формулировка выводов должна быть краткой и четкой, дающей полное представление о содержании работы, значимости и эффективности производства.

– **список использованных источников** оформляется в соответствии с действующим стандартом ГОСТ Р 7.0.100-2018. Список использованной литературы составляется в той же последовательности, с которой встречается в тексте ВКР. Каждый источник должен иметь полное библиографическое описание и получать отражение в тексте квалификационной работы. Список источников информации должен включать изученную и использованную при составлении ВКР литературу (учебно-методическая и монографическая литература, периодические издания), интернет – ресурсов и других источников. Он свидетельствует о степени изученности проблемы, наличии у обучающегося навыков самостоятельной работы с информационной составляющей ВКР.

– **приложение** содержит вспомогательный материал: спецификация, чертеж аппарата, машинно-аппаратурная схема производства (обязательное), иллюстрации вспомогательного характера, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методический материал (при необходимости).

В приложения включаются связанные с выполненной ВКР материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть внесены в основную часть: справочные материалы, таблицы, схемы, нормативные документы, образцы документов, речевые карты, инструкции, методики (иные материалы), разработанные в процессе выполнения работы, иллюстрации вспомогательного характера, картинный и дидактический материал, конспекты занятий, тематические планы, фотоотчеты о проделанной работе и т.д.

К выпускной квалификационной работе должны быть приложены:

- пояснительная записка к ВКР (Приложение 2);

- задание на ВКР, подписанное руководителем и студентом (Приложение 3);

- аннотация к ВКР, подписанная студентом (Приложение 4);

- отзыв руководителя на ВКР, подписанный руководителем (Приложение 5);

- рецензия на ВКР (Приложение 6).

Завершенная работа сдается научному руководителю. Руководитель при положительном решении подписывает работу и вместе с отзывом передает на рассмотрение в комиссию по допуску к защите.

В отзыве руководитель должен отметить: актуальность работы; практическую

значимость результатов исследования; степень самостоятельности решения поставленных задач; умение анализировать и делать обоснованные выводы; новизну; достигнутые результаты, качество оформления магистерской работы; рекомендации по присвоению студенту квалификации магистра по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

- демонстрационный материал, подписанный руководителем, нормоконтролем и студентом;

- отчет о проверке работы в системе «Антиплагиат», заверенный руководителем.

Пояснительная записка к ВКР, требуется для помещения её на переплётную крышку сброшюрованной квалификационной работы.

В задании на ВКР указывается тема и структура работы, а также отметка о выполнении проектируемого результата компетенций.

В аннотации к ВКР кратко описываются: актуальность темы ВКР, объект, предмет, цель и задачи, все части (разделы) квалификационной работы, включая выводы о проделанной работе.

Выпускная квалификационная работа оценивается руководителем. В оценку ВКР включаются оценки: актуальности тематики работы, степени полноты литературного обзора, ясности, четкости, последовательности и обоснованности изложения материалов работы и оригинальности полученных результатов.

Квалификационная работа бакалавра должна показать умение автора кратко, логично и аргументировано излагать материал. Ее оформление должно соответствовать следующим требованиям:

☞ рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы 70-90 страниц текста, текстовая часть пояснительной записки выполняется на одной стороне листа печатным способом. Используется наиболее распространенный текстовый редактор Microsoft Word, шрифт «Times New Roman», кегль – 14, интервал 1,0 или 12 и интервал 1,5 на формате А 4 (210 X 297) мм. В этот объем не входят приложения. Текст на каждой странице должен иметь поля следующих размеров: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм;

☞ ВКР должна быть выполнена в соответствии с заданием руководителя, в котором обозначен круг вопросов, необходимых для раскрытия темы;

☞ обязательным элементом являются ссылки на использованную литературу. Все заимствования из литературы, информационных ресурсов и справочников должны сопровождаться ссылками;

☞ иллюстрационный материал оформляется в виде презентации и представляется с использованием средств проекционной техники. Графический материал к докладу оформляется в виде чертежей формата А1: чертеж аппарата, машинно-аппаратурная схема.

За две недели до защиты на кафедре «Нанотехнологии и биотехнологии» проводится предзащита ВКР магистров с целью определения степени готовности работ.

Проверка ВКР в Системе «Антиплагиат», размещённой на сайте: <http://nntu.antiplagiat.ru/>, является составной частью реализуемого в Университете процесса контроля соблюдения академических норм в написании ВКР. ВКР подлежит обязательной проверке в Системе в целях определения доли авторского текста (оригинальности, которая должна составлять не менее 75%) и выявления источников возможного заимствования, выполняется за 7 дней до защиты, при необходимости на доработку отводится 2 дня, количество попыток – 3.

Повторная проверка ВКР в системе «Антиплагиат» проводится не позднее, чем за 5 дней до начала защиты. После окончательной проверки в системе «Антиплагиат» ВКР оценивается руководителем и, независимо от результатов проверки, не позднее, чем за 2 дня до защиты передаётся в государственную экзаменационную комиссию (ГЭК). Результаты проверки на объём заимствования фиксируются в отчёте, который руководитель прикладывает к отзыву на ВКР, и должны учитываться при принятии ГЭК решения об оценке ВКР.

Выпускные квалификационные работы по программе магистратуры проходят обязательное внешнее рецензирование. Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы по программе магистратуры указанная работа направляется Университетом (заведующим выпускающей кафедрой, руководителем магистерской программы) на внешнее рецензирование одному рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками Университета, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Списки лиц, привлекаемых для внешнего рецензирования выпускных квалификационных работ по программам магистратуры, формируются руководителями магистерских программ и подлежат одобрению руководством. Допускается направление выпускной квалификационной работы рецензентам из числа лиц работников Университета, не являющихся работниками кафедры, по которой выполнялась выпускная квалификационная работа, или работником которой является её руководитель (консультант). Данные рецензенты должны высококвалифицированными специалистами по тематике выпускной квалификационной работы в соответствующей ей сфере профессиональной деятельности.

Структура, содержание, объем и оформление выпускных квалификационных работ, рекомендации по защите обучающихся, осваивающих основную образовательную программу высшего образования – магистр по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (ОП ВО «Физика, химия и технология поверхностей и межфазных границ») регламентируются Положением о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ (с изменениями и дополнениями).

Электронная версия ВКР хранится в электронно-библиотечной системе (ЭБС) НГТУ. Текст готовой ВКР представляется в ГЭК на бумажном и электронном (CD-диск, флеш-карта) носителях. Электронные версии ВКР должны быть подготовлены студентами с помощью лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения на своем электронном носителе.

Титульный лист с оценкой и подписями, задание на выполнение ВКР, аннотация и содержание следует сканировать и вставить в файл пояснительной записки как фотографию в начало текста в формате Word, а затем переформатировать его в Pdf. Ёмкость файла с ВКР должна быть не более 7 МБ, более ёмкие файлы следует разбить на несколько файлов.

Графическая часть ВКР (листы, выносимые на защиту ВКР, презентация) должна быть представлена в виде одного или нескольких файлов формата pdf. или jpg. Листы должны быть пронумерованы согласно содержанию (Лист 1, Лист 2 и т.д.). Видеоматериалы (при наличии) могут быть представлены в одном из форматов: avi, mpeg.

НГТУ вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при выполнении и защите ВКР. Особенности выполнения и защиты ВКР с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий определяются Положением НГТУ о правилах проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования (программ бакалавриата, специалитета, магистратуры). При проведении процедуры защиты ВКР с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий НГТУ обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных указанным локальным нормативным актом.

При осуществлении подготовки к защите ВКР могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- электронная платформа дистанционного обучения e-Learning НГТУ;
- система управления обучением Moodle НГТУ;
- веб-конференции (для проведения консультаций);
- Skype (для консультаций, текущего контроля);
- Zoom (для консультаций и текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.

Защита ВКР проводится в форме сообщения (доклада), которое иллюстрировано демонстрационными материалами с краткими текстовыми формулировками цели, решаемых задач, итогов работы, основными формулами, функциональными и принципиальными схемами, эскизами и чертежами устройств, таблицами и графиками полученных зависимостей, прочими наглядными материалами.

Виды демонстрационных материалов: - графические плакаты и чертежи (листы формата А1): машинно-аппаратурная схема и чертеж аппарата;

- компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран).

Доклад следует начинать с обоснования актуальности избранной темы и формулировки цели работы. Затем, в последовательности, установленной логикой проведенной работы, раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на интересные результаты, новизну работы, критические сопоставления и оценки.

Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы, перечисляются общие выводы из ее текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике глав основной части, собираются воедино основные рекомендации. Студент должен излагать основное содержание выпускной работы свободно, не читая письменного текста.

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Вопросы, задаваемые членами комиссии на защите ВКР, должны позволить обучающемуся продемонстрировать при ответе уровень сформированности компетенций выпускника для решения профессиональных задач.

После заключительного слова студента процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценок:

- научного руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР соответствующего уровня;

- членов ГЭК за содержание работы, ее защиту, включая доклад.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направленности обучения и выдаче диплома о высшем образовании.

3) Описание показателей и критериев оценивания компетенций в ходе проведения защиты ВКР

| Этапы выполнения ВКР | Технология оценивания | Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле | | | |
|----------------------|--|--|--|--|---|
| | | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Текст ВКР | Визуальный контроль работы: проверка работы руководителем, нормоконтроль, проверка в системе «Антиплагиат» | ВКР выполнена с нарушением выданного задания; по структуре, содержанию и оформлению имеются отклонения от принятых норм; в тексте не в полной мере раскрыта сущность соответствующих проблем; имеются серьезные замечания по описанию технологических процессов, физико-химических явлений и контроля производства, по выполнению технологических и физико-химических расчетов; список литературы содержит недостаточное число источников; список оформлен с нарушением установленного порядка. Отзыв руководителя содержит аргументированный вывод о несоответствии работы установленным требованиям и/или работа оценена минимальный баллом. | ВКР выполнена в соответствии с выданным заданием; ее структура отвечает предъявляемым требованиям, но по содержанию и оформлению имеются существенные замечания; во всех разделах в основном сущность соответствующих проблем; описаны основные технологические процессы, физико-химические явления и контроль производства; выполнены необходимые технологические и физико-химические расчеты; работа в основном аккуратно оформлена, но имеются недочеты; список литературы содержит лишь самые необходимые источники, нарушены правила оформления списка. Отзыв руководителя содержит существенные замечания; работа оценена на "хорошо" / "удовлетворительно". | ВКР выполнена в соответствии с выданным заданием; ее структура, содержание и оформление отвечает предъявляемым требованиям; во всех разделах раскрыта сущность соответствующих проблем; описаны все технологические процессы физико-химические явления и контроль производства; качественно выполнены основные технологические и физико-химические расчеты; для реализации технологических процессов в основном выбрано современное оборудование; работа аккуратно оформлена, содержит иллюстрации; список литературы содержит достаточное число источников. Отзыв руководителя не содержит существенных и принципиальных замечаний; работа оценена на "отлично" / "хорошо" / "удовлетворительно". | ВКР выполнена в соответствии с выданным заданием; ее структура, содержание и оформление полностью отвечает предъявляемым требованиям; во всех разделах в полной мере раскрыта сущность соответствующих проблем; описание технологических процессов тесно увязано с физико-химическими явлениями и контролем производства; качественно выполнены все технологические и физико-химические расчеты; для реализации технологических процессов выбрано современное оборудование; работа аккуратно оформлена и хорошо иллюстрирована; список литературы содержит значительное число источников, в том числе изданных в последние годы. Отзыв руководителя не содержит существенных замечаний; работа оценена на "отлично" / "хорошо". |
| Доклад на защиту | Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени | Доклад студента не структурирован, не отражена актуальность темы работы; отсутствует новизна принятых решений; имеются грубые ошибки в разработке или интерпретации технологических и/или физико-химических процессов, и/или средств и методов контроля, которые не устраняются в ходе уточняющих вопросов и дискуссии; допущены грубые нарушения в | Доклад студента построен по определенному плану, но не отражена актуальность темы работы; имеется одна грубая ошибка или большое число небольших погрешностей в разработке или интерпретации технологических и/или физико-химических процессов, и/или средств и методов контроля, которые с трудом устраняются в ходе уточняющих вопросов и | Доклад студента структурирован, но не в полной мере отражает актуальность и новизну темы; выступление отражает основное содержание работы, но могут быть небольшие погрешности в изложении, которые устраняются в ходе уточняющих вопросов и дискуссии; длительность выступления соответствует регламенту. Студент ограниченно применяет | Доклад хорошо структурирован, логичен; акцентирована актуальность и новизна темы; выступление отражает основное содержание работы с четкой формулировкой выводов и перспектив работы; длительность выступления соответствует регламенту. Студент широко применяет информационные технологии, как в самой работе, так и во время |

| Этапы выполнения ВКР | Технология оценивания | Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|--|
| | | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | | <p>логике изложения и формулировке выводов, которые при указании на них не устраняются; длительность выступления не соответствует регламенту.</p> <p>Студент не применяет/ применяет в недостаточной степени информационные технологии как в самой работе, так и во время выступления.</p> | <p>дискуссии; имеются неточности в обозначении цели, задач, характеристики объекта; допущено грубое нарушение в логике изложения и формулировке выводов, которое при указании на него устраняется с трудом; длительность выступления не соответствует регламенту.</p> <p>Студент в недостаточной степени применяет информационные технологии как в самой работе, так и во время выступления.</p> | <p>информационные технологии как в самой работе, так и во время выступления.</p> | <p>выступления.</p> |
| <p>Ответы на вопросы</p> | <p>Владение материалом, общая эрудиция</p> | <p>Ответы на вопросы членов ГЭК не конкретны, не раскрывают сущность поставленной проблемы; не подкреплены положениями литературных источников, расчетами; показывают крайне низкий уровень самостоятельности и глубины изучения проблемы студентом. В процессе защиты студент не продемонстрировал понимание существа допущенных им ошибок. Выступающий слабо ориентируется в проблемах по тематике работы, не поддерживает дискуссию, с трудом формулирует фразы.</p> | <p>Ответы на вопросы членов ГЭК недостаточно конкретны, не раскрывают сущность поставленной проблемы; слабо подкреплены положениями литературных источников, расчетами, приведенными в ВКР; показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. В процессе защиты студент продемонстрировал понимание существа допущенных им ошибок.</p> <p>Выступающий в целом ориентируется в проблемах по тематике ВКР, но дискуссию поддерживает с трудом, допускает погрешности в построении фраз.</p> | <p>Ответы на вопросы членов ГЭК достаточно четки, но возможно нарушение точности формулировок; подкреплены положениями литературных источников, расчетами, приведенными в ВКР; показывают достаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. Выступающий хорошо ориентируется в проблемах по тематике ВКР, поддерживает дискуссию по работе, в основном правильно формулирует фразы.</p> | <p>Ответы на вопросы логичны, четки; подкреплены положениями литературных источников, расчетами, приведенными в ВКР; показывают высокий уровень самостоятельности и глубины изучения проблемы студентом.</p> <p>Выступающий свободно ориентируется в проблемах по тематике ВКР, легко вступает в дискуссию по работе, четко и правильно формулирует фразы.</p> |

Оценка выпускной квалификационной работы обучающегося определяется по окончании ее защиты и включает в себя оценку качества и своевременности выполнения работы (определяется руководителем ВКР и/или заведующим кафедрой), уровня подготовки и проведения доклада, аргументированность и полноту ответов на вопросы членов ГЭК, которые определяют уровень знаний, умений выпускника, его потенциальные возможности, способность использовать указанные разработки на практике в общем контексте требований ФГОС ВО

Выпускная квалификационная работа оценивается по четырехбалльной шкале. По итогам присуждается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

4) Карта оцениваемых компетенций

| Код компетенции | Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия | Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформированных выводов, возможность их дальнейшего применения | Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др) | Качество математической обработки результатов | Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность | Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала | Ответы на вопросы, замечания и рекомендации |
|-----------------|--|--|--|---|---|--|---|---|
| УК-1 | + | + | + | | | | + | + |
| УК-2 | + | + | | + | | | + | |
| УК-3 | | | | + | | | | + |
| УК-4 | | | | | | + | + | + |
| УК-5 | | | + | | | + | + | |
| УК-6 | | | + | | | + | + | + |
| ОПК-1 | + | + | | | | | + | + |
| ОПК-2 | | + | + | + | | | + | + |
| ОПК-3 | + | + | + | + | | | + | + |
| ОПК-4 | | + | | + | + | | | |
| ПКС-1 | | + | | | + | + | + | + |
| ПКС-2 | | + | + | | + | | | + |
| ПКС-3 | | + | + | | + | | | + |
| ПКС-4 | + | + | + | | | + | | + |
| ПКС-5 | + | + | + | | | + | | + |
| ПКС-6 | | + | + | + | + | | + | + |

5) Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

| Критерии оценки подготовки и защиты ВКР | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
|---|--|---|---|---|
| Текст ВКР | | | | |
| 1. Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия | Актуальность не обоснована, не поставлены цели, цели и задачи не соответствуют теме работы | Актуальность слабо обоснована, слабо поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но не раскрыты полностью | Актуальность достаточно обоснована, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы, но раскрыты частично | Актуальность обоснована полностью, поставлены цели, цели и задачи соответствуют теме работы и раскрыты полностью |
| 2. Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований | Отсутствует методологическая обоснованность исследования. Отсутствует эффективность использования методов исследований | Методологическая обоснованность исследования не полностью соответствует цели работы. Эффективность использования методов исследований подтверждена не полностью | Методологическая обоснованность исследования соответствует цели работы. Эффективность использования методов исследований подтверждена | Методологическая обоснованность исследования полностью соответствует цели работы. Эффективность использования методов исследований подтверждена полностью |
| 3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения | Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме | Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы |
| 4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др) | Апробации полученных результатов нет | Имеются выступления на научных мероприятиях | Имеются выступления на научных мероприятиях Имеются публикации, выполненные в ходе обучения | Имеются публикации, выполненные в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др. |
| 5. Качество математической обработки результатов | Математическая обработка результатов примитивная (проценты и т.д.) или отсутствует | Низкое: простейшие модели, используемые статистические критерии не адекватны целям и задачам. | Среднее: простейшие модели. Используемые статистические критерии соответствуют целям и задачам | Высокое: используются статистические методы, а также приемы имитационного моделирования, |

| Критерии оценки подготовки и защиты ВКР | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
|--|---|--|---|---|
| | | | | позволяющие получить доказательные выводы |
| 6. Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и пунктуационная грамотность | Низкое: Имеются грубые нарушения ГОСТа | Среднее: Имеются нарушения ГОСТа (не более двух) | Высокое: Имеются нарушения ГОСТа (не более одного) и имеются незначительные отклонения от ГОСТа (не более 2-х) | Работа оформлена в соответствии с ГОСТ, или имеются не более двух незначительных отклонений от ГОСТа |
| Доклад на защиту | | | | |
| 7. Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала | - пространное изложение содержания; - фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов; | - пространное изложение содержания работы; - фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами; - путаница в научных понятиях; - отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе. | - четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов; - отсутствие противоречивой информации, - демонстрация владением материалами ВКР; - умение отвечать на поставленные вопросы | - ясное, четкое изложение содержания; - отсутствие противоречивой информации; - демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы |
| Ответы на вопросы | | | | |
| 8. Ответы на вопросы, замечания и рекомендации | Отсутствие логики, ошибки и путаница в ответах, неумение найти нужную аналогию в выполненной работе | Отсутствие логики, четкости, фрагментарность в ответах | Ответы логичны, очень кратко сформулированы, вызывают дополнительные вопросы, т.к. неполны | Ответы логичны, сформулированы четко и убедительно, по существу поставленного вопроса |

б) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР

| Этапы ВКР | Формируемые компетенции |
|----------------------------------|---|
| Текст ВКР | УК-1, 2, 4, 5, 6; ОПК-1, 2, 3, 4; ПКС- 1, 2, 3, 4, 5, 6 |
| Визуальная графическая часть ВКР | УК-2, 4; ОПК-2, 4; ПКС-6 |
| Доклад, представленный на защите | УК-1, 2, 3, 4; ОПК-1, 2, 3, 4; ПКС-2, 3, 4, 5 |
| Ответы на вопросы | УК-1, 3, 4; ОПК-1, 2, 3, 4; ПКС-1, 2, 3, 4, 5 |

5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы

| № | Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|----------|--|--|---|
| 1 | 1331 учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г.Нижний Новгород, ул. Минина, 24) | 1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 15 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук) | 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.2022) |
| | 1221 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г.Нижний Новгород, ул. Минина, 24) | 1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 50 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук) | 1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.2022) |

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

а) Официальные документы (в последней редакции):

| № | Библиографическое описание | Количество страниц |
|----------|--|---------------------------|
| 1 | ГОСТ 7.32-2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» | 34 |
| 2 | ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» | 24 |
| 3 | ГОСТ Р 7.0.12-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила» | 32 |

б) Основная литература:

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров библиотеке |
|---|---|---|
| 1 | Пасынков В.В. Материалы электронной техники. Учебник для студ. вузов по специальности электронной техники /В.В. Пасынков, В.С. Сорокин. 3-е изд. — СПб.: Издательство «Лань», 2001. — 368 с. | https://djvu.online/file/QhK5GPfLED73?ysclid=m2rynfdb92874219892 |
| 2 | Марков В.Ф. Материалы современной электроники: учебное пособие / В. Ф. Марков, Х. Н. Мухамедзянов, Л. Н. Маскаева; [под общ. ред. В. Ф. Маркова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014 – 272 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 3 | Легостаев Н.С. Материалы электронной техники: учеб. пособие/ Н.С. Легостаев. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – 239 с | https://edu.tusur.ru/publications/4291/download?ysclid=m2rysnri9p1984179 |
| 4 | Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. Т. 1. Проводники, полупроводники, диэлектрики: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – М.: Академия, 2006. – 448 с | электронный вариант на каф. НБ |
| 5 | Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. В 2 т. Т. 2. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – М.: Академия, 2006. – 384 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 6 | Берикашвили В. Ш. Основы электроники / В.Ш.Берикашвили. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2015 — 208 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 7 | Колонтаева, Т. В. Технология материалов и компонентов электронной техники: учебно-методическое пособие: в 2 ч. Ч. 1: Материалы / Т. В. Колонтаева. – Минск: БНТУ, 2019 – 101 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 8 | Жигальский, А. А. Технология материалов электронной техники: учебное пособие / А. А. Жигальский. – Томск: ТУСУР, 2006 – 143 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 9 | Лукутин А.В. Элементы электроники: учебное пособие / А.В. Лукутин, Е.Б. Шандарова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 95 с. | электронный вариант на каф. НБ |

в) Дополнительная литература:

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров библиотеке |
|---|---|---|
| 1 | Суздальев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздальев // М.: Либроком.– 2019.– 592 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 2 | Шалимова К.В. Физика полупроводников: Учебник. / К.В. Шалимова – 4-е изд. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 400 с. | электронный вариант на каф. НБ |

| | | |
|---|---|--------------------------------|
| | (электронное издание, https://t.me/physics_lib/2534) | |
| 3 | Материаловедение электронных средств: методические указания / М.М. Филяк; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 50 с. (электронное издание http://elib.osu.ru/handle/123456789/2718?mode=full) | электронный вариант на каф. НБ |
| 4 | Петров М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учеб. пособие для студ. вузов - СПб.: Лань, 2021. - 464 с. (электронное издание, https://bookmix.ru/book.phtml?id=476327) | электронный вариант на каф. НБ |
| 5 | Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств: учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 480 с. — ISBN 978-5-8114- 1552-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/41019 | электронный вариант на каф. НБ |
| 6 | Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168550 . | электронный вариант на каф. НБ |

г) Литература для факультативного чтения:

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров библиотеке |
|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учеб. пособие - 4-е изд. / В.В. Старостин. // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.– 2015.– 431 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 2 | Лисичкин Г.В. Химия поверхности неорганических наночастиц / Г.В. Лисичкин, А.Ю. Оленин, И.И. Кулакова // М.: Техносфера.– 2020. – 380 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 3 | Суздальев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздальев // М.: Либроком.– 2019.– 592 с. | электронный вариант на каф. НБ |
| 4 | Курганский, С.И. Разработка проектов в среде САПР QUARTUS II. Часть 1. Основные этапы 1 проектирования: учебно-методическое пособие / С.И. Курганский, О.И. Дубровский, Е.Р. Лихачев, М.Д. Манякин // Воронежский государственный университет. - Воронеж. - 2016. - 34 с. – URL : http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-265.pdf | электронный вариант на каф. НБ |

д) Интернет-ресурсы, базы данных:

1. Научно-техническая библиотека НГТУ
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>
2. Электронный каталог книг и периодических изданий
<http://library.nntu.nnov.ru/>
3. Электронная библиотека eLIBRARY.RU
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Консультант студента
<http://www.studentlibrary.ru/>
5. Лань

<https://e.lanbook.com/>

6. Юрайт

<https://biblio-online.ru/>

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Институт _____
Направление подготовки (специальность) _____
(код и наименование)

Направленность (профиль) образовательной программы _____
(наименование)

Кафедра _____

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(бакалавра, магистра, специалиста)

Студента _____ группы _____
(Ф.И.О.)

на тему _____
(наименование темы работы)

СТУДЕНТ:

(подпись) (фамилия, и., о.)

(дата)

РУКОВОДИТЕЛЬ:

(подпись) (фамилия, и., о.)

(дата)

РЕЦЕНЗЕНТ:

(подпись) (фамилия, и., о.)

(дата)

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

(подпись) (фамилия, и.о.)

(дата)

КОНСУЛЬТАНТЫ:

1. По _____

(подпись) (фамилия, и., о.)

(дата)

2. По _____

(подпись) (фамилия, и., о.)

(дата)

3. По _____

(подпись) (фамилия, и., о.)

(дата)

ВКР защищена _____
(дата)

протокол № _____
с оценкой _____

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

_____ (фамилия, имя, отчество)

Институт физико-химических технологий и материаловедения _____

Кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» _____

Группа _____

Дата защиты «__» _____ 20__ г. _____

Индекс

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

И.О. Фамилия

«__» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

по направлению подготовки (специальности) _____
(код и наименование)

студенту _____ группы _____
(Ф.И.О.)

1. Тема ВКР _____

(утверждена приказом по вузу от _____ № _____)

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к работе _____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень вопросов, подлежащих разработке)

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

6. Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов)

Нормоконтроль _____

7. Дата выдачи задания _____

| Код и содержание Компетенции | Задание | Проектируемый результат | Отметка о выполнении |
|------------------------------|---------|-------------------------|----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(дата)

Студент _____
(подпись)

Примечания:

1. Это задание прилагается к законченной работе и в составе пояснительной записки предоставляется в ГЭК.
2. До начала консультаций студент должен составить и утвердить у руководителя календарный график работы на весь период выполнения ВКР (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов).

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)**

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

по направлению подготовки (специальности) _____
(код и наименование)

студента _____ группы _____
(Ф.И.О.)

по теме _____

Выпускная квалификационная работа выполнена на _____ страницах, содержит _____ диаграмм, _____ таблиц, библиографический список из _____ источников, _____ приложений.

Актуальность:

Объект исследования: _____

Предмет исследования: _____

Цель исследования: _____

Задачи исследования: _____

Методы исследования: _____

Структура работы: _____

Во введении... _____

В 1 разделе «Название». _____

Во 2 разделе «Название»... _____

В 3 разделе «Название»... _____

В заключении... _____

Выводы:

1. _____

2. _____

Рекомендации:

1. _____

2. _____

подпись студента /расшифровка подписи

« ____ » _____ 20 ____ г.

**Оценка соответствия подготовленности
автора выпускной квалификационной работы
требованиям ФГОС ВО**

| Требования к профессиональной подготовке | Критерии оценивания результатов компетенций | | | | |
|--|---|---------------------|-------------------|--------|---------|
| | * | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Умеет корректно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении выпускной работы, анализировать причины появления проблем, их актуальность | | | | | |
| Устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем) | | | | | |
| Умеет использовать научную и техническую информацию – правильно оценить и обобщить степень изученности объекта исследования | | | | | |
| Владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности | | | | | |
| Владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач (проблем) | | | | | |
| Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи | | | | | |
| Умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов, вычислений, используя для сравнения данные других направлений. | | | | | |
| Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы | | | | | |

* - не оценивается (трудно оценить)

Руководитель выпускной квалификационной работы _____

(должность)

(Ф.И.О.)

(подпись)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

студента _____ группы _____
(Ф.И.О.)

Института (факультета) *физико-химических технологий и материаловедения*

по направлению подготовки (специальности) _____

_____ (код и наименование)

РЕЦЕНЗИЯ ДОЛЖНА ОБЯЗАТЕЛЬНО ВКЛЮЧАТЬ:

1. Заключение о степени соответствия выпускной квалификационной работы выданному заданию.
2. Характеристику выполнения каждого раздела, степени использования студентом последних достижений науки и техники и передовых методов работы.
3. Оценку качества выполнения графической части и пояснительной записки.
4. Перечень положительных качеств и основных недостатков (если последние имеют место).
5. Отзыв о работе в целом и ее общую оценку по пятибалльной системе.

Достоинства _____

Недостатки _____

Замечания _____

Заключение

ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

| № п/п | Показатели | Оценки | | | | |
|-------|---|--------|-------------------------------|-----------------------------|--------|---------|
| | | * | неудов- летвори- тельно | удов- летвори- тельно | хорошо | отлично |
| 1. | Актуальность тематики работы | | | | | |
| 2. | Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи | | | | | |
| 3. | Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов | | | | | |
| 4. | Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин | | | | | |
| 5. | Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения | | | | | |
| 6. | Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе | | | | | |
| 7. | Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов) | | | | | |
| 8 | Объем и качество | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|
| | выполнения графического материала, его соответствие тексту | | | | | |
| 9. | Обоснованность и доказательность выводов работы | | | | | |
| 10. | Оригинальность и новизна полученных результатов | | | | | |

* - не оценивается (трудно оценить)

Рецензент _____
(должность, место работы)

(Ф.И.О.) (подпись)