

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

_____ Ж.В. Мацулевич

(подпись)

« ____ » _____ 2021 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки/специальность
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Наименование образовательной программы
«Нанотехнологии в электронике»

Квалификация – бакалавр

Форма обучения очная

Нижний Новгород
2021

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 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденному приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 года № 927, учебным планом и общей концепцией образовательной программы «Нанотехнологии в электронике»

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «01» июня 2021 г. № 6

И.О. заведующего кафедрой _____ А.А. Калинина
(подпись)

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

Протокол заседания от «08» июня 2021 г. № 9

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 113

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	5
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	15
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации	15
Приложение 1 – Бланк на обложку ВКР	17
Приложение 2 – Бланк титульного листа ВКР	18
Приложение 3 – Бланк задания на ВКР	19
Приложение 4 – Бланк аннотации к ВКР	21
Приложение 5 – Бланк отзыва руководителя о ВКР	23

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Нанотехнологии в электронике» по направлению подготовки 11.03.04 «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 о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ от 9 января 2018 г. № 11.2/28-18;

- Профессиональный стандарт 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 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный № 31668), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230);

- ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 927;

- Образовательной программой высшего образования «Нанотехнологии в электронике» (далее ОП ВО).

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 11.03.04 «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 4 курсе в 8 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе «Нанотехнологии в электронике» проводится в форме подготовки к защите и непосредственно самой защиты выпускной квалификационной работы.

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: УК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ОПК-1, 2, 3, 4, 5 и ПКС-1, 2, 3, 4.

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

5.1.2. Компетенции ОПК рассматриваются в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности).

5.1.3. Компетенции ПКС рассматриваются в соответствии с направленностью 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	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 «Нанотехнологии в электронике» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с определенными типами (видами) деятельности: научно-исследовательская и производственно-технологическая деятельность.

Перечень компетенций с указанием результатов их освоения.

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
научно-исследовательская деятельность	УК-2	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Ответы на вопросы
	УК-3	Осуществляет социальное взаимодействие и реализовывает свою роль в команде	Ответы на вопросы
	УК-4	Осуществляет деловую коммуникацию в устной и	Выступление на защите;

		письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке	Ответы на вопросы
	УК-5	Воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом, философском контекстах	Ответы на вопросы
	УК-6	Управляет своим временем, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе принципов образования	Ответы на вопросы
	УК-7	Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Ответы на вопросы
	УК-8	Создает и поддерживает в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Ответы на вопросы
	УК-9	Принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Выступление на защите; Ответы на вопросы
	ПКС-1	Решает типовые задачи в технологических процессах производства электронной техники	Текст ВКР; Ответы на вопросы
	ПКС-2	Определяет цели и задачи и проводит экспериментальные исследования в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного назначения	Текст ВКР
	ОПК-2	Проводит экспериментальные исследования и использует основные приёмы обработки и представления полученных данных в своей работе	Текст ВКР; Ответы на вопросы
	ОПК-3	Применяет методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из	Текст ВКР; Выступление на защите

		различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	
	ОПК-4	Понимает принципы работы современных информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности	Выступление на защите; Ответы на вопросы
производственно-технологическая деятельность	УК-1	Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных научно-исследовательских и инженерных задач	Выступление на защите; Ответы на вопросы
	УК-10	Формирует у себя нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Ответы на вопросы
	ПКС-3	Определяет оптимальные параметры технологических операций и выявляет пути интенсификации конкретного процесса производства микро- и нанoeлектроники	Текст ВКР
	ПКС-4	Вносит вклад в разработку определенных технологических процессов	Текст ВКР; Ответы на вопросы
	ОПК-1	Использует положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Ответы на вопросы
	ОПК-5	Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Выступление на защите; Ответы на вопросы

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

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

- Многослойные структуры на основе модуляции sp²/sp³-гибридизации углерода в PECVD DLC процессе;
- Разработка сложно-функционального блока аппаратного шифрования по стандарту AES;
- Создание гибридных мембранных материалов для газоразделения. SLIM;
- Определение газотранспортных характеристик стеклообразных и эластомерных полуволоконных мембран в задачах выделения аммиака после процесса Габера-Боша;
- Особенности процессов ионной имплантации в производстве КМОП-структур. Приборно-технологическое моделирование в среде TCAD;
- Низкотемпературная модификация примесно-дефектного состава полупроводниковых структур;
- Кинетика образования наноразмерных клатратных соединений – газовых гидратов;

- Разработка комбинированных систем типа аминспирт-ионная жидкость для повышения эффективности удаления кислых газов из природного газа
- Физико-химическое моделирование ректификационной очистки тетрахлорида кремния;
- Физико-химическое моделирование реакционно-ректификационного аппарата для диспропорционирования хлорсиланов;
- Плазмохимический синтез оксида галлия;
- Применение ионной имплантации в технологии создания квантоворазмерных композиций;
- Применение не традиционных радиационно-термических методов в технологии формирования изделий микро- и наноэлектроники;
- Тестовые структуры контроля надежности микросхем КМОП КНИ;
- Технология получения нанопорошка германия методом каталитического гидрирования;
- Технология изготовления микроплат для СВЧ-техники;
- Изготовление болометров на холодных электронах с гибридным абсорбером из ферромагнетика
- Формирование рисунка печатных плат высокого класса точности;
- Туннельные свойства электронов в GaAs структурах с массивами квантовых точек InAs;
- Тестовые структуры контроля параметров слоев микросхем КМОП КНИ.

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

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

Выпускная квалификационная работа представляет собой работу исследовательского характера, посвященную решению актуальной задачи в области электроники и наноэлектроники, обладающую внутренним единством, содержащую совокупность научных обобщений, практические рекомендации и положения, выдвигаемые автором для публичной защиты. В ходе защиты выпускной квалификационной работы осуществляется проверка сформированности у студентов компетенций.

За две недели до защиты проводится предзащита ВКР. Она проводится с целью определения степени готовности работы. В рамках предзащиты наряду с оценкой готовности ВКР, формируются задачи и пути ее доработки для успешной защиты. Проведение предзащиты выпускной квалификационной работы позволяет своевременно выявить пробелы, возникшие в ходе ее выполнения. На этапе предзащиты выпускнику предоставляется возможность получить рекомендации по выполнению, оформлению и процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускные квалификационные работы выполняются лично автором под руководством руководителя и должны носить характер самостоятельного научного исследования.

Руководитель 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);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости).

Титульный лист является первым листом выпускной квалификационной работы и оформляется по установленной форме.

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.

Во введении обосновывается выбор и актуальность темы выпускной квалификационной работы, степень ее разработанности, определяется ее цель, формулируются задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели, выбираются методы исследования, обозначаются объект и предмет исследования, формулируются основные положения. Объем введения должен быть не более 3 страниц.

Основная часть работы должна содержать не менее четырёх или пяти разделов. Каждый раздел посвящен решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым привели результаты проведенных исследований. Формулировки названий разделов должны быть в меру краткими, четкими, точно отражать их основное содержание.

Первый раздел может быть посвящен теоретическим вопросам исследуемой темы. В его состав может входить обзор литературных источников, описаны различные методы исследования или представлены последние (обычно не более 10 лет давности) научные данные по теме исследования.

Второй раздел ВКР посвящен анализу практического материала. Может включать описание используемого оборудования и материалов, выбранных методов исследования.

В третьем разделе обычно описывается экспериментальная часть выпускной квалификационной работы. Включает в себя полученные данные, описание и характеристика полученного в ходе работы материала, методики или технологии.

Четвертый и пятый раздел ВКР определяет экологическую и экономическую обоснованность выполненной работы. Данные разделы характеризуют экологическую безопасность, экономическую рентабельность, а также практическую значимость полученных результатов выпускной квалификационной работы.

Заключение должно быть связано с поставленными во введении целями и задачами. В нем делаются выводы и обобщения, вытекающие из содержания работы, а также могут быть намечены пути дальнейших исследований в рамках изученной проблемы.

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 и должен оформляться в соответствии с требованиями ГОСТ.

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 1);
- титульный лист 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);
- демонстрационный материал, подписанный руководителем 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 освоения компетенций.

В аннотации к ВКР кратко описываются: актуальность решаемой в ВКР проблемы, объект, предмет, цель и задачи проводимого исследования, 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.

В демонстрационный материал входят: презентация проделанной работы, с которой происходит выступление студента для защиты проделанной работы и полученных результатов перед государственной экзаменационной комиссией; плакаты (листы формата А3) с изображениями ключевых моментов работы.

Проверка ВКР в Системе «Антиплагиат» 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 65%) и выявления источников возможного заимствования.

Предзащита - это специальное слушание, на котором студент выступает с докладом, представляет завершённый текст и презентацию выпускной квалификационной работы. Перед предварительной защитой выпускную квалификационную работу необходимо представить для ознакомления научному руководителю.

Задачи предзащиты: своевременное выявление недостатков и недочетов, возникших в ходе выполнения студентом ВКР; получение рекомендаций по оформлению и процедуре защиты; помощь в формулировании основных положений и выводов работы при построении выступления студента на защите ВКР.

В докладе студента на предзащите должны найти отражение: название темы ВКР, ее актуальность, цель и основные задачи исследования, краткая характеристика предмета, объекта, методологии и степень научной разработанности темы исследования, краткое изложение сути работы, особенностей выполненного исследования и личного вклада автора, положения и выводы работы, выносимые на защиту.

Предзащита и защита выпускной квалификационной работы являются завершающими этапами освоения программы подготовки бакалавров. Они имеют целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению подготовки, применение этих знаний при решении конкретных теоретических и практических задач, развитие навыков самостоятельной работы, овладение методами исследований, приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, анализа данных, формулировки выводов и положений выполненной ВКР, что позволяет оценить степень подготовленности студентов к профессиональной деятельности.

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. Антиплагиат	Тема ВКР не является актуальной, содержательная часть не соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования. Цель и задачи фактически не реализованы в исследовании Оформление ВКР не соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет невысокую степень актуальности, содержательная часть не всегда соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования Цель и задачи частично реализованы в исследовании Оформление ВКР не во всем соответствует установленным требованиям	Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету исследования. Цель и задачи реализованы в исследовании в достаточной степени Оформление ВКР в основном соответствует установленным требованиям	Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету исследования Цель и задачи реализованы в исследовании в полной мере Оформление ВКР полностью соответствует установленным требованиям
Доклад на защиту	Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад логически не выстроен Докладчик не владеет материалом ВКР Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада Докладчик слабо владеет материалом ВКР Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет достаточно грамотную логику построения Докладчик в целом владеет материалом ВКР Докладчик в целом уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет грамотную логику построения Докладчик свободно владеет материалом ВКР Докладчик уложился в установленный регламент времени
Ответы на вопросы	Владение материалом, общая эрудиция	Отсутствие ответа или ответы не по существу	Ответы только на простые вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с применением примеров и/или пояснений

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			+			+		+
УК-7							+	+
УК-8				+				+
УК-9	+		+					
УК-10								+
ПКС-1		+						+
ПКС-2	+			+			+	
ПКС-3	+		+					
ПКС-4			+	+				
ОПК-1		+			+		+	
ОПК-2		+				+		+
ОПК-3	+			+				
ОПК-4		+						
ОПК-5					+			

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, 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	ПКС-1-4; ОПК-2, 3
Доклад, представляемый на защите	ОПК-4, 5; УК-1, 4, 9
Ответы на вопросы	ПКС-1, 4; ОПК-1, 2, 4, 5; УК-1-10

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

Мультимедийная аудитория № 1334 (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля)

Оснащённость оборудованного учебного кабинета:

Компьютер – 6 шт, объединенных в кластер для проведения физико-математических, квантово-химических исследований и 3D – моделирования;

Мультимедийный проектор BENQ MS506 (подключение к ноутбукам преподавателей) – 1 шт;

Экран – 1 шт;

Доска маркерная - 1 шт;

Сетевое оборудование.

Программное обеспечение:

Windows 7; (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);

Electronics Workbench (открытое ПО);

Matlab Simulink (Лицензия №516889 от 22 ноября 2010г.);

Microsoft Office 2007 (Excel, Word, Power Point) (Лицензия № 43847744 бессрочная);

National Instruments LabVIEW 7.1 (Лицензия № G12X21084).

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	Воротынцев В.М. Базовые технологии микро- и нанoeлектроники / В.М. Воротынцев, В.Д. Скупов // Нижегород. гос. техн. ун-т. – Москва: Проспект. – 2019. – 519с.	12
2	Фролов В.Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ. 2020. – 608 с.	3
3	Марченко А.А. Процессы и аппараты мембранной технологии (газоразделение). Москва: Филинь. 2018. – 226 с.	8
4	Гуртов В.А. Физика твердого тела для инженеров. М.: Техносфера. 2012. – 560 с.	8

в) Дополнительная литература:

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров библиотеке
1	Чаплыгина Ю.А. Нанотехнологии в электронике. М.: Техносфера. 2013. – 688 с.	1
2	Борман В.Д. Физика, технология и применение наносистем и наноматериалов. М.: НИЯУ МИФИ. 2012. – 650 с.	2

г) Литература для факультативного чтения:

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров библиотеке
1	Солнцев Ю.П., Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, С.А. Вологжанина, А.П. Петкова // Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ. – 2020. – 336 с.	2
2	Лисичкин Г.В. Химия поверхности неорганических наночастиц / Г.В. Лисичкин, А.Ю. Оленин, И.И. Кулакова // М.: Техносфера.– 2020. – 380 с.	3

д) Интернет-ресурсы, базы данных:

Научно-техническая библиотека НГТУ

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

Электронный каталог книг и периодических изданий

<http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

<p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</p> <p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ</p> <p>УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</p> <p>«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ</p> <p>УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»</p>	
<p>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</p> <p>к выпускной квалификационной работе</p>	
<p>_____</p> <p>(фамилия, имя, отчество)</p>	
<p>Институт (факультет) _____</p> <p>_____</p>	
<p>Кафедра _____</p>	
<p>Группа _____</p>	
<p>Дата защиты</p> <p>« ____ » _____</p>	<p>Индекс</p>

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

Студента _____
 (Ф.И.О.) _____ (группа) _____
 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 экономической части

 (подпись) (фамилия, и.о.)

 (дата)

2. По экологичности и безопасности

 (подпись) (фамилия, и.о.)

 (дата)

3. По нормконтролю

 (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»
(НГТУ)**

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой

Фамилия И.О.

«__» _____ 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)

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

По экономической части ВКР _____

По экологической части ВКР _____

По технологической части ВКР _____

Нормоконтроль _____

7. Дата выдачи задания _____

Код и содержание компетенции	Задание	Проектируемый результат	Отметка о выполнении

Руководитель _____
(подпись) Фамилия И.О.

Задание принял к исполнению _____
(дата)

Студент _____
(подпись) Фамилия И.О.

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)

Студенту _____ группы _____

(Ф.И.О.)

по теме _____

Выпускная квалификационная работа выполнена на __ страницах, содержит __
рисунков, __ таблиц, библиографический список из __ источников.

Актуальность: _____

Объект исследования: _____

Предмет исследования: _____

Цель исследования: _____

Задачи исследования: _____

Методы исследования: _____

Структура работы: _____

Во введении _____

В разделе 1 _____

В разделе 2 _____

В разделе 3 _____

В разделе 4 _____

В разделе 5 _____

В заключении: _____

Выводы:

1. _____

2. _____

3. _____

Рекомендации:

подпись студента /расшифровка подписи

« ____ » _____ 20 ____ г.

**Оценка соответствия подготовленности
автора выпускной квалификационной работы
требованиям ФГОС ВО (ФГОС ВПО)**

Требования к профессиональной подготовке	оценивание результатов компетенций				
	*	неудов- летвори- тельно	удов- летвори- тельно	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)