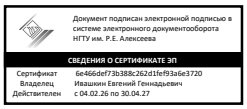
МИНОБРНАУКИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

Институт физико-химических технологий и материаловедения

Выпускающая кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИФХТиМ

_____/Ж.В. Мацулевич/
(подпись)

«10» февраля 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Наименование образовательной программы
«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Нижний Новгород
2026

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 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», утвержденному приказом Минобрнауки России от 26 ноября 2020 года № 1456, учебным планом и общей концепцией образовательной программы «Биотехнические и медицинские аппараты и системы».

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии»

Протокол заседания от «09» февраля 2026 г № 5

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

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

Протокол заседания от «10» февраля 2026 г. № 4

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 107.26

Зам. начальника учебного отдела _____ /Ю.А. Мурашова/
(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 4
5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
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 17
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации 17
Приложения 20

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» 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 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 ноября 2020 г. № 1456;
- Образовательной программой высшего образования «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» (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 направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

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 для очной формы обучения на 4 курсе в 8 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» проводится в форме 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 ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6.

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.

5.1.3. Компетенции ПК 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 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО выпускник должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с производственно-технологическим видом деятельности.

1) Перечень компетенций в соответствии с видом деятельности (производственно-технологический), с указанием результатов их освоения

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	текст ВКР доклад, представленный на защите
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	доклад, представленный на защите ответы на вопросы
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	текст ВКР
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	текст ВКР

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ответы на вопросы
УК-8	Способен создавать и поддерживать 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	текст ВКР ответы на вопросы
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	текст ВКР ответы на вопросы
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	ответы на вопросы
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	текст ВКР доклад, представленный на защите
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	текст ВКР доклад, представленный на защите
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	текст ВКР
ПК-1	Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
ПК-2	Готов к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
ПК-3	Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства
ПК-4	Способен к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
ПК-5	Способен к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
ПК-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 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»:

- Разработка аппарата искусственного кровообращения
- Разработка комплекса устройств искусственной вентиляции легких
- Разработка аппарата ультразвуковой диагностики
- Комплекс устройств «Портативная барокамера»
- Разработка рентгенодиагностического аппарата
- Комплекс устройств «Компьютерный рентгеновский томограф»
- Разработка аппарата внепочечной очистки крови
- Разработка установки плазмофореза
- Комплекс устройство «Дентальный компьютерный томограф»
- Неонатальный комплекс с функцией гипербарической оксигенации
- Разработка комплекса устройств «Стоматологическая установка»
- Комплекс устройств «Паровой стерилизатор»
- Разработка аппарата искусственной вентиляции легких для новорождённых
- Комплекс устройств «Оптический эндоскоп»
- Разработка наркозно-дыхательного аппарата
- Разработка метода автоматизированной диагностики эндокринной офтальмопатии по КТ изображению
- Разработка алгоритмов реконструкции медицинских изображений на базе методов контурного анализа
- Разработка биотехнической системы информационной поддержки врача стоматолога

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 бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную письменную работу, связанную с решением задач того вида деятельности, к которой готовится бакалавр (производственно-технологический).

При выполнении квалификационной работы бакалавра, 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.

Общие требования по написанию выпускной квалификационной работы приведены в учебно-методическом пособии: Шишкина И.М. и др. Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов**:** учебно-методическое пособие / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: И.М. Шишкина, П.С. Афанасьева, М.А. Ермолаев. – Н. Новгород, 2024. – 36 с.

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.

Введение является отдельным, самостоятельным блоком текста работы, который ни в содержании, ни в тексте не обозначается цифрами. Во введении необходимо отразить следующее:

- обоснование выбора темы, ее актуальность;
- характеристику степени разработанности темы в отечественной и зарубежной науке;
- основную цель и задачи работы;
- объект и предмет исследования;
- научную новизну (если есть);
- методы исследования;
- характеристику практической значимости исследования;
- представление структуры работы;
- полученные элементы новизны автором ВКР и сведения об апробации (элементах внедрения, если они были получены).

В **основной части** бакалаврской работы должно быть полно и систематизировано изложено состояние вопроса, которому посвящено данное исследование. Предметом анализа выступают новые идеи, проблемы, возможные подходы к их решению, результаты предыдущих исследований, а также возможные пути достижения поставленных целей и задач. Завершить основную часть желательно обоснованием выбранного направления работы.

Основная часть состоит, как правило, из двух-трех глав, каждая из которых делится на параграфы в зависимости от темы исследования и его целей. Основная часть работы состоит из теоретической (методологической) и практической (аналитической и проектной) составляющей.

Теоретическая (медицинская) часть является обоснованием будущих разработок, так как позволяет выбрать методологию и методику всестороннего анализа проблемы. Здесь приводятся медицинские аспекты выбранной тематики, история появления медицинских

аппаратов, описание прототипов.

Практическая (аналитическая) часть работы должна содержать общее описание объекта исследования, анализ изучаемой проблемы, а также фактические данные, обработанные при помощи современных методик и представленные в виде аналитических выкладок. Рекомендуются расчеты отдельных показателей, используемых в качестве характеристик объекта. В практической части также проводится возможное обоснование предложения последующих разработок.

Практическая (спецвопрос) часть работы – разработка рекомендаций и мероприятий по решению изучаемой проблемы, а также подтвержденный расчетами анализ результатов использования предложенных мер или обоснование предполагаемых результатов (необходимо представить возможный эффект от предлагаемых в работе мероприятий).

Раздел **«Безопасность и экологичность проекта»** 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.

Объем и содержание **организационно-экономического 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.

В ВКР каждая глава должна заканчиваться выводами. Выводы – умозаключения, сделанные на основе анализа теоретического и/или эмпирического материала.

В **заключении** выпускной квалификационной работы отражаются следующие аспекты:

- актуальность изучения проблемы в целом или ее отдельных аспектов;
- целесообразность применения тех или иных методов и методик;
- сжатая формулировка основных выводов, полученных в результате проведения исследования

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.

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);
- 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 (Приложение 2).

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.

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.

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

- рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы 50-60 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 через 1 интервал или 12 через 1,5 интервала на формате А 4 (210 Х 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 бакалавров с целью определения степени готовности работ.

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. Представленный на защите	Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад студента не структурирован, не отражена актуальность темы работы; отсутствует новизна принятых решений. Допущены грубые нарушения в логике изложения и формулировке выводов, которые при указании на них не устраняются; длительность выступления не соответствует регламенту. Студент не применяет/ применяет в недостаточной степени информационные технологии как в самой работе, так и во время выступления.	Доклад студента построен по определенному плану, но не отражена актуальность темы работы; 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. Студент в недостаточной степени применяет информационные технологии как в самой работе, так и во время выступления.	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 информационные технологии как в самой работе, так и во время выступления.	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 выступления.
Ответы на вопросы	Владение материалом, общая эрудиция	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	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	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	Ответы на вопросы логичны, четки; подкреплены положениями литературных источников, расчетами, приведенными в ВКР; показывают высокий уровень самостоятельности и глубины изучения проблемы студентом. Выступающий свободно ориентируется в проблемах по тематике ВКР, легко вступает в дискуссию по работе, четко и правильно формулирует фразы.

Этапы выполнения ВКР	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на итоговом контроле			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		ориентируется в проблемах по тематике работы, не поддерживает дискуссию, с трудом формулирует фразы.	им ошибок. Выступающий в целом ориентируется в проблемах по тематике ВКР, но дискуссию поддерживает с трудом, допускает погрешности в построении фраз.	дискуссию по работе, в основном правильно формулирует фразы.	

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		+						+
ПК-1	+		+			+	+	+
ПК-2			+	+	+	+	+	+
ПК-3		+			+	+	+	+
ПК-4		+				+	+	+
ПК-5			+			+	+	+
ПК-6			+		+		+	
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 сформированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформированы не четко	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформированы не в полном объеме	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформированы выводы
4. 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
5. Владение научным стилем изложения, профессиональная терминология, в т.ч., орфографическая и	Низкое: Имеются грубые нарушения ГОСТа	Среднее: Имеются нарушения ГОСТа (не более двух)	Высокое: Имеются нарушения ГОСТа (не более одного) и имеются незначительные отклонения	Работа оформлена в соответствии с ГОСТ, или имеются не более двух незначительных отклонений

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
пунктуационная грамотность			от ГОСТа (не более 2-х)	от ГОСТа
Доклад на защиту				
6. 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				
7. 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

6) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Текст ВКР	УК-1, 2, 4, 5, 6, 8, 9; ОПК-1, 2, 3, 4, 5; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6
Визуальная графическая часть ВКР	УК-2, 4; ОПК-1, 4; ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6
Доклад, представленный на защите	УК-1, 2, 3, 4; ОПК-1, 2,3, 4; ПК-1, 2, 3, 4. 5
Ответы на вопросы	УК-3, 4, 7, 8, 9, 10; ОПК-1; ПК-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 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)
2	**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 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)

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
4	Положение о государственной итоговой аттестации по	45

№	Библиографическое описание	Количество страниц
	образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры от 30.12.2021 г.	
5	Положение о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ от 30 декабря 2021 г.	38
6	Положение о порядке проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе НГТУ от 07.11.2023 г.	11

б) **Основная литература:**

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров библиотеке
1	Филист С.А. Изготовление биотехнических и медицинских аппаратов и ссистем: учебное пособие / С.А. Филист, О.В. Шаталова // Москва, Юрайт, 2019. - 309 с.	электронный вариант на каф. НБ
2	Илясов Л.В. Технические средства поддержания и реабилитации функциональных систем организма человека (искусственные органы): учебное пособие / Л.В. Илясов, Н.И. Иванова // Санкт-Петербург, Лань, 2022. - 120 с.	электронный вариант на каф. НБ
3	Дворецкий Д.С. Системный анализ и оптимизация биотехнологических производств: учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е И. Акулинин, О.О. Голубятников, М.С. Темнов. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 160 с.	электронный вариант на каф. НБ
4	Илясов Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие для ВУЗов / Л.В. Илясов // Санкт-Петербург, Лань, 2021. - 324 с.	электронный вариант на каф. НБ
5	Оленев Е.А. Биотехнические системы и технологии: учеб. пособие / Е.А. Оленев, В.А.А. Аль-Хайдри, Е.А. Лебединская; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Издво ВлГУ, 2020. – 180 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	Кореневский Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие / Н.А. Кореневский, Е.П. Попечителев. — Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 432 с.	электронный вариант на каф. НБ
2	Кореневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. — Старый Оскол: ТНТ, 2013. — 688 с.	электронный вариант на каф. НБ

3	Попечителев Е.П. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: в 4 ч. / Е.П. Попечителев; Н.А. Кореневский. - Курск: КГТУ, 2006 - Ч. 1 / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - 156 с	электронный вариант на каф. НБ
4	Попечителев Е. П. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: в 4 ч.: учебное пособие / Е.П. Попечителев, Н.А. Кореневский. - Курск: КГТУ, 2006 - Ч. 4/ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - 312 с.	электронный вариант на каф. НБ

г) **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/

Приложение 1

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 _____

Приложение 2

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

Приложение 3

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).

Приложение 4

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.

Приложение 5

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

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

о выпускной квалификационной работе

студента_____группы_____
(Ф.И.О.)
Института (факультета)_____
по направлению подготовки (специальности) _____
(код и наименование)
_____

В ОТЗЫВЕ НЕОБХОДИМО ОТМЕТИТЬ:

1. Объем и качество выполнения работы.
2. Положительные стороны работы.
3. Недостатки работы.
4. Характеристику выполнения студентом работы (степень самостоятельности, теоретическую подготовку, умение решать практические вопросы и т.п.)
5. Общую оценку работы, ее соответствие квалификационным характеристикам.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Подлежали формированию следующие компетенции

_____
_____
_____

Оценка соответствия подготовленности
автора выпускной квалификационной работы
требованиям ФГОС ВО

Требования к профессиональной подготовке	Критерии оценивания 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)