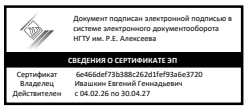
МИНОБРНАУКИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е.Алексеева»
(НГТУ)

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
19.04.01 «Биотехнология»

Наименование образовательной программы
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация – **магистр**

Форма обучения: **заочная**

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 19.04.01 «Биотехнология», утвержденному приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 года № 737, учебным планом и общей концепцией образовательной программы «Промышленная биотехнология и биоинженерия».

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 110.26

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 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 8
5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы 23
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации 23
Приложения 27

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Промышленная биотехнология и биоинженерия» по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» 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 19.04.01 «Биотехнология», утвержденный приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737;
- Образовательной программой высшего образования «Промышленная биотехнология и биоинженерия» (далее ОП ВО);
- Профессиональный стандарт 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 года N 633н;
- Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н;
- Профессиональный стандарт 26.008 «Специалист в области экологических биотехнологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 сентября 2022 года N 561н.

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 19.04.01 «Биотехнология».

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 заочной формы обучения на 3 курсе в 5 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе «Промышленная биотехнология и

биоинженерия» проводится в форме:

- подготовки к процедуре защиты и защита 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:

а) универсальными (УК): УК-1, 2, 3, 4, 5, 6;

б) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; и

в) профессиональных (ПК): ПК-1, 2, 3;

г) специальных профессиональных (СПК): СПК-1, 2, 3, 4, 5.

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. Специальные профессиональные 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	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 «Промышленная биотехнология и биоинженерия» по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология».

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, вырабатывать стратегию действий	текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ОПК-5	Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ОПК-6	Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ОПК-7	Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ОПК-8	Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	СПК-2	Владеет методами базовых лабораторных исследований в области генетической модификации промышленных микроорганизмов, способность применять их в практической деятельности	текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
производственно-технологический	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите
	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	текст ВКР
	ОПК-3	Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите
	ПК-1	Способен к разработке технологии биологических процессов и промышленного применения биологических агентов для ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду	текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ПК-2	Способен к разработке эффективного аппаратурного оформления и проектирования систем вентиляции	текст ВКР доклад, представленный на защите

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства
		биотехнологических производств на базе современных принципов биоинженерии	ответы на вопросы
	ПК-3	Способен осуществлять стратегический менеджмент безопасности, прослеживаемости и качества биотехнологической продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке	текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	СПК-1	Способен понимать, излагать, критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в промышленных биотехнологиях, применять её в практической деятельности и делать выводы, основываясь на полученной информации	текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
производственно-технологический; научно-исследовательский	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 и способы ее совершенствования на основе самооценки	текст ВКР; доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ОПК-1	Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной деятельности	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	ОПК-2	Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите
	ОПК-4	Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	визуальная графическая часть ВКР текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	СПК-3	Готов применять профессионально профилированные знания и практические навыки для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологий	текст ВКР доклад, представленный на защите ответы на вопросы
	СПК-4	Способен критически мыслить, сопоставлять процессы в области генетических технологий и определять	текст ВКР доклад, представленный на защите

Вид профессиональной деятельности	Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства
		их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в своей профессиональной деятельности	ответы на вопросы
	СПК-5	Способен понимать современные проблемы в сфере промышленных биотехнологий, и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач	текст ВКР доклад, представленный 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 для ОП «Промышленная биотехнология и биоинженерия»:

– Технологическая линия производства творога с добавлением трансглутаминазы

– Определение оптимальной начальной плотности посева микроводорослей для эффективной биофиксации углекислого газа

– Разработка процедуры валидации системы водоподготовки

– Производство сметанного продукта с добавлением криопорошков

– Интенсификация технологического процесса CO_2-экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья

– Детекция нанодвижений для определения антибиотикорезистентности и метаболического профиля бактерий

– Технологическая линия производства мази цинковой 10% с использованием роторно-пульсационного аппарата

– Влияние pH среды на интенсивность размножения микроводорослей

– Производственная линия детского йогурта «Агуша Классический»

– Использование систем временного погружения для микроклонального размножения растений

– Оптимизация процессов микроклонального размножения голубики и малины

– Микологическая коррозия стали Ст3 на межфазной границе с воздухом при благоприятных условиях жизнедеятельности микроорганизмов

– Валидация процесса очистки на участке производства твёрдых форм

– Линия производства майонеза с купажом масел

– Разработка и подтверждение биоаналогичности эритропоэтинов

– Разработка системы мониторинга финишной стадии получения готового продукта и его реализации на примере Иммуноглобулин человека нормальный

– Технологическая линия производства майонезного соуса с добавлением сывороточных белков

– Свойства функциональных напитков на основе изолята белка подсолнечника

– Разработка технологии получения стерильных дезинфицирующих средств

– Линия производства салата «Морковь по-корейски» с добавлением комплексной пищевой добавки «Lactoback»

– Производство тест-систем для иммунохемилюменисцентного анализа определения количества тиреотропного гормона

– Разработка набора реагентов для идентификации санитарно-показательных микроорганизмов при контроле качества воды

– Введение стадии измельчения сырья при производстве суппозиториев вагинальных с ацетарсолом

– Получение готовой лекарственной формы сальмонеллезного бактериофага на основе концентрата фаголизата

– Организация типового участка по производству стерильных лекарственных препаратов в форме растворов для инфузий с финишной стерилизацией

– Организация участка по производству стерильных лекарственных препаратов в форме лиофилизата в асептических условиях

– Микроклональное размножение голубики

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 пищевой, фармацевтической, экологической биотехнологии, разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции, по оптимизации биотехнологических процессов и управления выпуском биотехнологической продукции управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции 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 путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот, клеточных технологий;

- выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;

- создание композиционных форм и оптимальных способов применения пищевых добавок; - проведение валидации технологических процессов и аналитических методик;

- изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;

- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;

- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

- подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности.

При формировании тематики ВКР, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

− разработка новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции;

- разработка биотехнологий получения биологически активных соединений, новых видов пищевой и сельскохозяйственной продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, нанобиотехнологий;

− создание современных технологий в области глубокой переработки пищевого сырья для получения продукции добавленной стоимости;

− разработка научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической пищевой, фармацевтической и другой биотехнологической продукции в соответствии с требованиями санитарных, ветеринарных норм и правил, ХАССП, GMP и стандартов ISO;

− организация и проведение технологических процессов производства агропищевой, пищевой, фармацвтической и другой биотехнологической продукции, входного контроля качества микробиологического, сельскохозяйственного, пищевого сырья и вспомогательных материалов, производственного контроля полуфабрикатов;

− реализация технологических и биотехнологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов.

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. Аналитический обзор литературы может содержать такие подразделы как:

– *Классификация продукта*

В данном разделе приводится классификация рассматриваемого выпускаемого биотехнологического продукта в соответствии с ГОСТами, ТУ и т.д.

– *Современные тенденции в развитии той отрасли биотехнологической промышленности (пищевая, перерабатывающая, фармацевтическая, экологическая и т.д.), которая рассматривается в данной работе.*

По данным научно-периодической литературы за последние 2-3 года приводятся сведения о последних тенденциях развития отрасли, на основании которых выбирают технологию производства.

– *Обоснование выбора способа производства*

Кратко рассматриваются существующие способы производства того или иного биотехнологического продукта, их достоинства и недостатки. Приводят обоснование своего выбора и сравнивают его с действующим способом производства изделия на предприятии. В заключение данного раздела можно привести структурную схему рассматриваемого производства.

- *производственно-технологический вид деятельности:*

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

– *Ассортимент и характеристика выпускаемой продукции*

Приводят ассортимент выпускаемой продукции с указанием нормативно-технической документации, в соответствии с которой она выпускается (ГОСТы, ТУ и т.п.). Приводят характеристику выпускаемого продукта в соответствии с требованиями действующих стандартов со ссылкой на них.

– *Выбор сырьевой базы и энергоносителей*

Приводят перечень используемых сырья и материалов для рассматриваемого производства и дают подробную их характеристику (органолептические, физико-химические, микробиологические показатели) в соответствии с действующими стандартами со ссылкой на них.

– *Обоснование состава композиции. Правила взаимозаменяемости сырья*

Приводят заводскую рецептуры продукта и поясняют назначение каждого рецептурного компонента. Указывают его химическую формулу или состав и дают краткую

характеристику; поясняют технологическую роль каждого компонента.

– *Теоретические основы технологических процессов*

В данном разделе описывают химические, физико-химические, биохимические, микробиологические, а также коллоидные процессы на каждой стадии. Теоретические основы процесса должны быть изучены студентом по учебникам, монографиям, журнальным статьям. Необходимо рассмотреть влияние различных факторов на повышение выхода продукта, увеличение производительности оборудования, улучшение качества продукции. Теоретические выкладки должны быть проиллюстрированы графиками, таблицами или формулами с обязательными ссылками на литературные источники.

– *Обоснование выбора технологического оборудования*

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.

– *Описание технологической схемы производства и оборудования*

Последовательно описывают технологический процесс, начиная с поступления сырья и заканчивая упаковкой готовой продукции. Описание аппаратурно-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, pH среды и пр.) можно приводить непосредственно при описании схемы.

– *Контроль производства и качества продукции*

Описание технохимического 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.

– **расчетная часть** может быть представлена следующими подразделами:

– *Материальные расчеты*

Целью материального расчета является определение расхода сырья и вспомогательных материалов для обеспечения заданной производительности по целевому продукту. Существенное значение для материальных расчетов имеет режим работы проектируемого производства и график планово-предупредительного ремонта основного оборудования.

Для выполнения расчетов необходимы следующие исходные данные:

– суточная (годовая) производительность (по заданию);

– количество выходных дней в году;

– количество праздничных дней в году;

– количество дней ремонта и техобслуживания в году (по графику планово-предупредительного ремонта);

– количество рабочих смен в сутках;

– количество рабочих часов в смену;

– рецептуры загрузки все компонентов по каждой технологической операции;

– составы полуфабрикатов, выходящих с каждой операции;

– отходы, потери и затраты по каждой технологической стадии.

- *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 19.04.01 «Биотехнология».

- 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 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 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 19.04.01 «Биотехнология» (ОП ВО «Промышленная биотехнология и биоинженерия») 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 НГГУ;
- 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, представленный на защите	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 логике изложения и формулировке выводов, которые	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 дискуссии; имеются неточности в	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	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.

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

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			+			+	+	+
ПК-1	+	+	+	+		+	+	+
ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+		+	+	+
ОПК-1	+	+	+	+	+		+	+
ОПК-2			+	+	+		+	+
ОПК-3				+	+		+	+
ОПК-4			+	+	+		+	+
ОПК-5	+	+	+	+	+		+	+
ОПК-6	+	+		+	+	+	+	+
ОПК-7		+	+		+	+	+	+
ОПК-8	+	+		+	+		+	+
СПК-1	+	+	+	+	+		+	+
СПК-2	+	+	+	+	+		+	+
СПК-3	+	+	+	+	+		+	+
СПК-4	+	+	+	+	+		+	+
СПК-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. 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

6) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Текст ВКР	УК-1, 2, 4, 5, 6; ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; ПК-1, 2, 3; СПК- 1, 2, 3, 4, 5
Визуальная графическая часть ВКР	УК-2, 4; ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Доклад, представленный на защите	УК-1, 2, 3, 4, 6; ОПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; ПК-1, 2, 3; СПК- 1, 2, 3, 4, 5
Ответы на вопросы	УК-1, 3, 4, 6; ОПК-1, 4, 5, 6, 7, 8; ПК-1, 2, 3; СПК- 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)
	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	Мишанин Ю.Ф. Биотехнология молока и молочных продуктов: учебное пособие для ВУЗов / Ю.Ф. Мишанин, Т.Ю. Хворостова, А.Ю. Мишанин, М.Ю. Мишанин // Санкт-Петербург, Лань, 2024. - 180 с.	электронный вариант на каф. НБ
2	Мишанин Ю.Ф. Биотехнология мяса и мясопродуктов: учебное пособие для ВУЗов / Ю.Ф. Мишанин, Г.И. Касьянов, М.Ф. Мишанин, Т.Ю. Хворостова, А.Ю. Мишанин // Санкт-Петербург, Лань, 2024. - 400 с.	электронный вариант на каф. НБ
3	Белоуслова Р.В. Вирусология и биотехнология: учебник для ВУЗов / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина // Санкт-Петербург, Лань, 2023. - 220 с.	электронный вариант на каф. НБ
4	Бабаилова Г.Л. Технология производства продукции животноводства с основами биотехнологии: учебное пособие для ВУЗов / Г.Л. Бабаилова, Е.С. Симбирских, Ю.С. Овсянников // Санкт-Петербург, Лань, 2022. - 240 с.	электронный вариант на каф. НБ
5	Лебедько Е.Я. Биотехнология в животноводстве: учебник для ВУЗов/ Е.Я. Лебедько, П.С. Катмаков, А.В. Бумов, В.П. Гавриленко // Санкт-Петербург, Лань, 2022. - 160 с.	электронный вариант на каф. НБ
6	Саушкина А.С. Способы расчета в фармацевтическом анализе: учебное пособие для ВУЗов/ А.С. Саушкина // Санкт-Петербург, Лань, 2021. - 428 с.	электронный вариант на каф. НБ
7	Биотехнология: учебник и практикум для ВУЗов/ под. ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко // Москва, Юрайт, 2023. - 384 с.	электронный вариант на каф. НБ
8	Биотехнология: учебник / под ред. В.А. Колодязной, М.А. Самотруевой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2025. – 384 с.	электронный вариант на каф. НБ
9	Биологическая рекультивация нарушенных земель: монография / Т.Г. Зеленская, А.А. Коровин, Е.Е. Степаненко [и др.]. // Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. - 188 с.	электронный вариант на каф. НБ
10	Станишевский Я.М. Промышленная биотехнология лекарственных средств: учебное пособие / Я.М. Станишевский. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 144 с.	электронный вариант на каф. НБ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров библиотеке
11	Технология изготовления лекарственных форм: учебное пособие / Е.Т. Жилякова, Н.В. Автина, Е.Ю. Тимошенко, М.Ю. Новикова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 685 с.	электронный вариант на каф. НБ
12	Долгунин В.Н. Биотехнологические процессы и аппараты: учебное пособие / В.Н. Долгунин, В.А. Пронин. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 80 с.	электронный вариант на каф. НБ
13	Уоррен Левинсон Медицинская микробиология и иммунология / Левинсон Уоррен; перевод В. Б. Белобородов. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 1183 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	Соколова Т.Н. Техническая биохимия: учебное пособие / Т.Н. Соколова, А.А. Калинина, О.В. Кузина: учебное пособие // НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2024. - 398 с.	50
2	Соколова Т.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие /Т.Н. Соколова, В.Р. Карташов, О.В. Кузина, А.А. Калинина // НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2-е изд. - Нижний Новгород, [Изд-во НГТУ], 2017. - 362 с.	50
3	Плохов С.В. Массообмен в газожидкостных системах биотехнологических производств: учебное пособие / С.В. Плохов, И.Г. Трунова // НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2024. - 156 с.	50
4	Наумов В.И. Роль химических элементов в животных и растительных организмах: учебное посообие / В.И. Наумов, В.В. Гриднева, А.А. Калинина // НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2024. – 190 с.	50
5	Соколова Т.Н. Физикохимия эмульсий и пищевых эмульгаторов: учебное пособие / Т.Н. Соколова, Е.П. Комова // НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 184 с.	50
6	Плескова С.Н. Современные проблемы биохимии и биотехнологии: учебное пособие / С.Н. Плескова // НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. – 127 с.	50
7	Соколова Т.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Учебное пособие /Т.Н. Соколова, В.Р. Карташов, О.В. Кузина, А.А. Калинина; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2-е изд. - Нижний Новгород, 2017. - 362 с.	50

г) **Литература для факультативного чтения:**

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров библиотеке
1	Комова Е.П. Физикохимия триацилглицеринов и их растворов: учебное пособие / Е.П. Комова, Т.Н. Соколова, М.В. Темнова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород, 2020. – 143 с.	50
2	Соколова Т.Н. Бионеорганическая химия. Металлы жизни: учебное пособие / Т.Н. Соколова, Ж.В. Мацулевич, А.А. Калинина // Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород, 2019. – 168 с	50
3	Соколова Т.Н. Биофизика. Практический курс: Учебное пособие / Т.Н. Соколова, А.А. Калинина // НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2024. - 164 с.	50

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/

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)

Приложение 6

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)