

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

Институт ядерной энергетики и технической физики им. академика Ф.М. Митенкова

Биоинженерия и ядерная медицина

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИЯЭиТФ
_____ М.А.Легчанов
«20» июня 2023 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Наименование образовательной программы
Инженерное дело в медико-биологической практике

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная

Нижегород
2023

Лист согласования программы государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по защите выпускной квалификационной работы составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 950, учебному плану и общей концепцией образовательной программы «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»
Протокол заседания от «15» июня 2023 г № 3
И.о. зав. кафедрой _____ /О.О. Новожилова/

Программа ГИА на заседании Учебно-методического совета Института Ядерной Энергетики
и технической физики им. Ф.М. Митенкова
Протокол заседания № 5 от «20» июня 2023 г.

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 102.23
Начальник учебного отдела _____ И.В. Мухина

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.....	11
5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы.....	13
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации.....	13
Приложения.....	16

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Инженерное дело в медико-биологической практике» 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 о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ 30 декабря от 2021 г.;

- ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 950.

- Профессиональным стандартом 26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «28» декабря 2015 N 1157н;

- Образовательной программой высшего образования Инженерное дело в медико-биологической практике (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 на 4 курсе в 8 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе «Инженерное дело в медико-биологической практике» проводится в форме:

- подготовка к защите 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: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6

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

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

5.1.3. Компетенции ПКС рассматриваются в соответствии с направленностью ОП ВО.

5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
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 «Инженерное дело в медико-биологической практике» 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 проектно-конструкторским видом деятельности.

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

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Текст ВКР
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	Текст ВКР Ответы на вопросы
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Выступление 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)	Текст ВКР Выступление на защите Ответы на вопросы
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Выступление на защите Ответы на вопросы
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Выступление на защите
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Выступление на защите
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в	Текст ВКР

	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	
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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Текст ВКР Выступление 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 Ответы на вопросы
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	Текст ВКР Демонстрационный материал Ответы на вопросы
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Ответы на вопросы
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	Текст ВКР Демонстрационный материал
ПКС-1	Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	Текст ВКР Ответы на вопросы
ПКС-2	Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Текст ВКР Демонстрационный материал Ответы на вопросы
ПКС-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	Текст ВКР Выступление на защите Демонстрационный материал Ответы на вопросы
ПКС-4	Способен к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	Текст ВКР Демонстрационный материал
ПКС-5	Способен к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений	Текст ВКР Ответы на вопросы
ПКС-6	Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	Текст ВКР Демонстрационный материал

2) 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, представляемый на защите	Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад логически не выстроен Докладчик не владеет материалом ВКР Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада Докладчик слабо владеет материалом ВКР Докладчик не уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет достаточно грамотную логику построения Докладчик в целом владеет материалом ВКР Докладчик в целом уложился в установленный регламент времени	Доклад имеет грамотную логику построения Докладчик свободно владеет материалом ВКР Докладчик уложился в установленный регламент времени
Ответы на вопросы	Владение материалом, общая эрудиция	Отсутствие ответа или ответы не по существу	Ответы только на простые вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с применением примеров и/или пояснений

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

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

3) Карта оцениваемых компетенций

Код компетенции	Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия	Разработка проектов узлов аппаратов с учётом сформулированных требований	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Проектирование основных узлов и элементов биотехнических систем и медицинских систем и комплексов	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		+						+
ОПК-1	+	+		+				
ОПК-2		+	+					
ОПК-3		+		+	+			
ОПК-4				+	+			
ОПК-5		+	+	+				
ПКС-1	+	+				+	+	+
ПКС-2				+	+			
ПКС-3		+	+	+	+			
ПКС-4			+	+				
ПКС-5		+	+			+		+
ПКС-6		+			+		+	

4) 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	Методологическая обоснованность низкая, используемые методы исследования не обеспечили даже частичного достижения поставленных целей и задач	Методологическая обоснованность слабая, используемые методы исследования обеспечили частичное достижение поставленных целей и задач	Исследование достаточно методологически обосновано, используемые методы исследования в основном обеспечили достижение поставленных целей и задач	Исследование методологически обосновано, используемые методы исследования обеспечили полное достижение поставленных целей и задач
3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы
4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях и др.)	Апробации полученных результатов нет	Имеются принятые к выступлению на научных мероприятиях материалы	Имеются выступления на научных мероприятиях и/или принятые к выступлению материалы.	Имеются публикации, выполненные в ходе обучения в соавторстве и/или выступления на научных мероприятиях
5. Качество математической обработки результатов	Математическая обработка результатов примитивная (проценты и т.д.) или отсутствует	Низкое: простейшие модели, используемые статистические критерии не адекватны целям и задачам	Среднее: простейшие модели. Используемые статистические критерии соответствуют целям и задачам	Высокое: используются статистические методы, а также приемы имитационного моделирования, позволяющие получить доказательные выводы
5. 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

Выступление на защите				
6. Выступление по защите ВКР Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	- пространное изложение содержания;	- пространное изложение содержания работы;	- четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов;	- ясное, четкое изложение содержания;
	- фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы;	- фрагментарный доклад с очень краткими или отсутствующими выводами;	- отсутствие противоречивой информации,	- отсутствие противоречивой информации;
Качество устного доклада, свободное владение материалом. Качество демонстрационного материала	- путаница в научных понятиях;	- путаница в научных понятиях;	- демонстрация владением материалами ВКР;	- демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы;
	- отсутствие ответов на ряд вопросов;	- отсутствие ответов на ряд вопросов, поставленных в работе;	- умение отвечать на поставленные вопросы;	- полностью ориентируется и представляет чертежно-графический материал
	- не ориентируется в представленном чертежно-графическом материале	- слабо ориентируется в представленном чертежно-графическом материале, путается в элементах	- хорошо ориентируется в чертежно-графическом материале, допуская незначительные неточности	
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.

5) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР.

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Текст ВКР	УК-1, УК-2, УК-4, УК-8, УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6
Выступление на защите	УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, ОПК-1, ПКС-3
Демонстрационный материал	ОПК-3, ОПК-5, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-6
Ответы на вопросы	УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-9, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-5

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

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

1. Разработка аппарата искусственного кровообращения
2. Разработка комплекса устройств искусственной вентиляции легких
3. Разработка аппарата ультразвуковой диагностики
4. Комплекс устройств «Портативная барокамера»
5. Разработка рентгенодиагностического аппарата
6. Комплекс устройств «Компьютерный рентгеновский томограф»
7. Разработка аппарата внепочечной очистки крови
8. Разработка установки плазмофореза
9. Комплекс устройств «Дентальный компьютерный томограф»
10. Неонатальный комплекс с функцией гипербарической оксигенации
11. Разработка комплекса устройств «Стоматологическая установка»
12. Комплекс устройств «Паровой стерилизатор»
13. Разработка аппарата искусственной вентиляции легких для новорождённых
14. Комплекс устройств «Оптический эндоскоп»
15. Разработка наркозно-дыхательного аппарата
16. Разработка метода автоматизированной диагностики эндокринной офтальмопатии по КТ изображению
17. Разработка алгоритмов реконструкции медицинских изображений на базе методов контурного анализа
18. Разработка биотехнической системы информационной поддержки врача стоматолога

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

Для успешного написания ВКР и подготовки к ее защите рекомендуется использовать «Методические указания к оформлению выпускных квалификационных работ», разработанные кафедрой «Биоинженерия и ядерная медицина» в 2022 году.

Выпускные квалификационные работы имеют проектно-конструкторский формат – разработка (индивидуально или в составе группы) прикладной проблемы, в результате чего создается некоторый продукт (проектное решение). Этот формат предполагает проведение прикладного (индивидуального или в составе группы) исследования, по результатам которого разрабатывается и осуществляется проект. Представляет собой обоснование актуальности решаемой в рамках проекта проблемы и, по возможности, детальный план проекта с обоснованием ресурсов и оценки эффективности или отчет о реализации проекта и его результатах.

Выпускная квалификационная работа студента должна соответствовать:

- области профессиональной деятельности;
- объектам профессиональной деятельности.

Выбор темы ВКР

Тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной и соответствовать общей концепции образовательной программы.

Обучающийся выбирает тему ВКР из перечня примерных тем выпускных квалификационных работ или предлагает сам по согласованию со своим научным руководителем, при этом возможны следующие варианты:

– обучающийся, исходя из своих интересов и уже имеющегося материала, может предложить конкретную тему с обоснованием возможности и целесообразности ее переработки и последующей защиты;

– тема ВКР определяется во время прохождения производственной практики исходя из потребностей организации – базы практики, при этом, обучающийся имеет право высказать свое мнение и обязан уточнить суть проблемы и ожидаемые результаты ее проработки, согласовав все это с заведующим выпускающей кафедры.

При выборе темы нужно иметь в виду следующее:

- не следует формулировать тему очень широко. Рекомендуется выделить из широкой проблемы узкий, специфический вопрос. Это поможет проработать тему глубже и всесторонней.

- какой бы интересной и актуальной не была тема, прежде всего, следует удостовериться, что для ее раскрытия имеются все необходимые материалы.

Структура ВКР

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное законченное исследование на заданную (выбранную) тему, написанное лично выпускником под руководством руководителя, свидетельствующее об умении выпускника работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы.

ВКР бакалавра может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ и содержать материалы, собранные выпускником в период производственной или преддипломной практики.

Выпускная квалификационная работа имеет общепринятую структуру и состоит из введения, основной части и заключения.

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 (специальный вопрос) 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).

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

Оформление ВКР

Оформление работы должно соответствовать требованиям, изложенным в соответствующих разделах «Положения о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 30 декабря 2021 г.

Защита ВКР

Для предзащиты ВКР необходимо подготовить черновики пояснительной записки и чертежей. На предзащите рассматриваются все предоставленные материалы, задаются уточняющие вопросы, а также обсуждаются непонятные моменты.

Для доклада студенту даётся 10-15 минут. В докладе необходимо представить актуальность темы, цель и задачи исследований, показать методику и результаты исследований, изложить выводы и предложения. В зависимости от темы исследования в докладе приводятся основные показатели с их обоснованием и анализом. При этом доклад не должен быть перегружен цифровым материалом, но и не должен ограничиваться простой констатацией фактов. Доклад должен сопровождаться показом материала в виде чертежно-графического материала (чертежей, таблиц, графиков, схем, рисунков) или в электронном варианте с помощью программы Microsoft Power Point.

При ответе на вопросы ГЭК рекомендуется отвечать кратко и по существу.

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

Для защиты выпускной квалификационной работы используется учебная аудитория 5204, которая находится в 5 учебном корпусе НГТУ, расположенном по адресу: г. Нижний Новгород, ул. Минина, д.28Л. В аудитории предусматривается наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала.

При проведении защиты ВКР в дистанционном формате, рабочие места для председателя и членов комиссии дополнительно оснащаются микрофонами.

№	Наименование аудиторий для консультаций и защит ВКР	Оснащенность аудитории для консультаций и защит ВКР	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	5204 Учебная аудитория (для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, защит ВКР); г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28Л, корп. 5	1. Доска меловая; 2. Ноутбук Sony®; 3. Мультимедийный проектор потолочный Acer X113P; 4. Экран.	1. Windows XP, Prof, SP3 для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. MS Office 2007 (лицензия №42470655); Распространяемое по свободной лицензии: 1. OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. 2. Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО. 3. Adobe Acrobat Reader DC-Russian.

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

а) Официальные документы (в последней редакции):

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция), СПС «КонсультантПлюс»;

2. Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры от 30 декабря 2021 г.;
3. Положение о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ 30 декабря 2021 г.

б) Основная литература:

1. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Учебник / Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014
2. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: Учебник / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.
3. Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: Учебник / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014
4. Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: Учеб.пособие / Н.Н. Красильников. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011.

в) Дополнительная литература:

1. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: Учеб.пособие / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей, С.П. Серегин; М-во образования и науки РФ; Курский гос.тех.ун-т; С.-Петерб.гос.электротехн.ун-т. - 2-е изд. - Курск: КГТУ, 2009.
2. Корневский Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: Учеб.пособие / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.
3. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.
4. Герман И. Физика организма человека: Учебник; Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный: Изд.дом "Интеллект", 2011.
5. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы: Учеб.пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011.
6. Журавлев А.И. Основы физики и биофизики: Учебное пособие / А.И. Журавлев. - М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2008
7. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007

г) Литература для факультативного чтения:

1. сообщество биоинженеров <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/>
2. электронная библиотека публикаций МАГАТЭ в области биоинженерии <https://www.iaea.org/publications>

д) Интернет-ресурсы, базы данных:

1. главная страница Научно-технической библиотеки (НТБ) НГТУ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy;>
2. электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web;>
3. библиотека электронных учебников: [http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/.](http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/)
4. «Электронно-библиотечная система «Лань» [http://e.lanbook.com/;](http://e.lanbook.com/)

5. «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека»
<http://www.studentlibrary.ru/>.
6. научная электронная библиотека ELIBRARY.RU:
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
7. научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
8. электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
9. информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>

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

Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой

ФИО

« ____ » _____ 20 ____ г

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

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

Направленность (профиль) (специализация) _____
(наименование)

студенту _____ группы _____
(Ф.И.О.) (шифр)

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 работы)

Нормоконтроль _____

7. Дата выдачи задания _____

Код и содержание компетенции	Задание	Проектируемый результат	Отметка о выполнении

Руководитель _____
(подпись) _____ (ФИО)

Задание принял к исполнению _____
(дата)

Студент _____
(подпись) _____ (ФИО)

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).

Таблица оценки готовности ВКР к защите

	№	Показатели оценки ВКР	Шкала оценивания	
			Выполнено	Не выполнено
Группы критериев		Профессиональная		
	1	Раскрытие актуальности тематики работы		
	2	Полнота обзора, обобщения. Анализа, систематизации		
	3	Корректность постановки задачи исследования и разработки		
	4	Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений		
		Справочно-информационная		
	5	Комплексность работы, использование в ней знаний различных дисциплин		
	6	Использование современных пакетов компьютерных программ и технологий		
		Оформительская		
	7	Оформление пояснительной записки; ее соответствие требованиям нормативных документов		
	8	Качество выполнения графического, иллюстративного материала и презентации		
		Проверка ВКР на объем заимствования в системе «Антиплагиат»		
		ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА	Допустить к защите/ Не допустить к защите	

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

Требования к профессиональной подготовке	Оценивание результатов компетенций				
	*	2	3	4	5
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, оценить их возможность 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)

Образец акта списания программ ГИА

наименование структурного подразделения

_____ 20__ г.

Акт списания программ ГИА

Акт составлен:

1 _____,
Ф.И.О., руководитель структурного подразделения

2 _____,
Ф.И.О., должность

3 _____,

№ п/п Ф.И.О. должность	Код и наименование направления подготовки	Направленность образовательной программы	Форма обучения	Год разработки	Составитель(и)

_____	/ _____ /
подпись	Ф.И.О.
_____	/ _____ /
подпись	Ф.И.О.
_____	/ _____ /
подпись	Ф.И.О.

Лист дополнений и изменений в программе ГИА

**Дополнения и изменения в программе
государственной итоговой аттестации**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

(подпись, расшифровка подписи)

“ _____ ” _____ 20... г

В программу ГИА вносятся следующие изменения:

.....;

.....

Программа ГИА пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института _____ :

Протокол заседания от « _____ » _____ 20__ г. № _____

СОГЛАСОВАНО *(в случае, если изменения касаются литературы)*:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи

Начальник учебного отдела УМУ _____
личная подпись расшифровка подписи дата_

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Дата введения изменения	Номера разделов, пунктов	Номер и дата приказа
1	2	3	4