

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

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики имени
академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

Выпускающая кафедра «Ядерные реакторы и энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ

Директора института

_____ М.А. Легчанов.

(подпись)

«20» июня 2023 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Специальность

14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Наименование образовательной программы

«Ядерные реакторы»

Квалификация – инженер-физик

Форма обучения - очная

Нижний Новгород,
2023 г.

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 специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы», утвержденным приказом Минобрнауки России от «28» февраля 2018 г. № 153, учебным планом и общей концепцией образовательной программы «Ядерные реакторы».

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры «Ядерные реакторы и энергетические установки»

Протокол заседания от «30» мая 2023 г №8

Заведующий кафедрой _____ /В.В. Андреев/
(подпись) Ф.И.О.

Программа ГИА одобрена на заседании совета Института ядерной энергетики и технической физики

Протокол заседания от «20» июня 2023 г. № 23

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 24.23

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

Содержание

1. Общие положения	4
2. Цели и задачи проведения ГИА	4
3. Место государственной итоговой аттестации в структуре образовательной программы	4
4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации	4
5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	5
5.1. Перечень результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР	5
5.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к защите и непосредственно защите выпускной квалификационной работы	12
5.4. Описание материально-технической базы, обеспечивающей проведение защиты выпускной квалификационной работы	15
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации	15
Приложения	18

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Ядерные реакторы» по направлению подготовки 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. №636, (с изменениями и дополнениями);
- Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным ректором НГТУ от 30 декабря 2021 г.;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №153;
- Профессиональным стандартом 24.028 «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «12» марта 2015 г. N 159н;
- Образовательной программой высшего образования «Ядерные реакторы» (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 специальности 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы.

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 6 курсе в 11 семестре по итогам освоения образовательной программы.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

ГИА по образовательной программе «Ядерные реакторы» проводится в форме подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации, составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ), 6 недель.

5. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: УК-1, 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, ПКС-7, ПКС-8, ПКС-9, ПКС-10, ПКС-11, ПКС-12

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.

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

5.2. Оценочные средства процедуры подготовки и защиты ВКР

Основные этапы проведения подготовки и защиты ВКР:

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

5.2.1 Паспорт оценочных средств

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы оценивается степень соответствия практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, степени освоения компетенций, установленных ФГОС ВО и ОП ВО «Ядерные реакторы» по специальности 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы.

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

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

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Текст ВКР
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Текст ВКР Ответы на вопросы
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Выступление 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	Текст ВКР Выступление на защите Ответы на вопросы
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Выступление на защите Ответы на вопросы
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты	Выступление на защите

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течении всей жизни	
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 профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Текст ВКР
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Текст ВКР Ответы на вопросы
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Ответы на вопросы
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Текст ВКР
ОПК-2	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	Текст ВКР
ОПК-3	Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Текст ВКР Демонстрационный материал
ОПК-4	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Текст ВКР
ОПК-5	Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	Текст ВКР Демонстрационный материал
ПКС-1	Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и теплопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов	Текст ВКР Выступление на защите Демонстрационный материал Ответы на вопросы
ПКС-2	Готов к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов	Текст ВКР Выступление на защите Демонстрационный материал Ответы на вопросы
ПКС-3	Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей,	Текст ВКР Выступление на защите

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
	творческого самовыражения	
ПКС-4	Способен применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области	Текст ВКР Выступление на защите Демонстрационный материал
ПКС-5	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	Текст ВКР Выступление на защите Ответы на вопросы
ПКС-6	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования	Текст ВКР
ПКС-7	Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	Текст ВКР Выступление на защите Ответы на вопросы
ПКС-8	Способен анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля ядерных материалов и безопасности ядерных установок	Текст ВКР Выступление на защите Ответы на вопросы
ПКС-9	Способен проводить анализ данных о свойствах ядер для определения нейтронно-физических свойств материалов и их радиоактивности	Текст ВКР
ПКС-10	Способен использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных	Текст ВКР
ПКС-11	Способен использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ	Текст ВКР Демонстрационный материал
ПКС-12	Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	Текст ВКР Ответы на вопросы

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 Положению по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18	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 Положению по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18	Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету исследования. Цель и задачи реализованы в исследовании в достаточной степени Оформление ВКР в основном соответствует Положению по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18	Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету исследования Цель и задачи реализованы в исследовании в полной мере Оформление ВКР полностью соответствует Положению по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18
Доклад на защиту	Качество презентации, аргументированность, обоснованность представленных результатов, чувство времени	Доклад логически не выстроен Докладчик не владеет материалом ВКР Докладчик не уложился в регламент времени, установленный Положением по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18	Отдельные элементы логически не вписываются в общую содержательную канву доклада Докладчик слабо владеет материалом ВКР Докладчик не уложился в регламент времени, установленный Положением по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18	Доклад имеет достаточно грамотную логику построения Докладчик в целом владеет материалом ВКР Докладчик в целом уложился в регламент времени, установленный Положением по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18	Доклад имеет грамотную логику построения Докладчик свободно владеет материалом ВКР Докладчик уложился в регламент времени, установленный Положением по виду деятельности «О выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ» от 04 июля 2018 г. № НГТУ ПВД 11.2/34-18
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 основного оборудования ЯЭУ	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	+		+					
ПКС-7		+		+				+
ПКС-8		+		+				+
ПКС-9			+	+				
ПКС-10		+		+		+		
ПКС-11		+			+		+	
ПКС-12	+	+	+	+	+			

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	Отсутствует методологическая обоснованность исследования. Отсутствует эффективность использования методов исследований	Методологическая обоснованность исследования не полностью соответствует цели работы. Эффективность использования методов исследований подтверждена не полностью.	Методологическая обоснованность исследования соответствует цели работы. Эффективность использования методов исследований подтверждена.	Методологическая обоснованность исследования полностью соответствует цели работы. Эффективность использования методов исследований подтверждена полностью.
3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	Вопросы не осмыслены и нет обобщения собранного материала, выводы сформулированы не четко	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий, плохо сформулированы выводы	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший, выводы сформулированы не в полном объеме	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий, четко сформулированы выводы
4. Апробация полученных результатов	Апробации полученных результатов нет	Имеются выступления на научных мероприятиях	Имеются выступления на научных мероприятиях Имеются публикации РИНЦ, выполненные в ходе обучения	Имеются публикации ВАК, выполненные в ходе обучения, 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

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
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.

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-4, ОПК-5, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7, ПКС-8, ПКС-9, ПКС-10, ПКС-11, ПКС-12
Доклад, представляемый на защите	УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-7, ПКС-8
Демонстрационный материал	ОПК-3, ОПК-5, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-4, ПКС-11
Ответы на вопросы	УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-9, УК-10, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-5, ПКС-7, ПКС-8, ПКС-12

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

5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

- 1) Проект ПАЭС мощностью 34 МВт на базе КЛТ-40.
- 2) Проект парогенерирующего блока для ледокола мощностью 44 МВт.
- 3) Проект форсирования энергоблока для атомной станции с реакторной установкой ВВЭР 1200 до электрической мощности 1250 МВт.
- 4) Проект АППУ для танкера мощностью 38 МВт.
- 5) Проект ЯЭУ для ледокола мощностью 36 МВт.
- 6) Проект реакторной установки ледокола с мощностью на винтах 46 МВт.
- 7) Проект ЯЭУ танкера мощностью 48 МВт.
- 8) Расчёт ядерной энергетической установки для танкера мощностью 29 МВт.
- 9) Проект АППУ для сухогруза мощностью 42 МВт.
- 10) Проект реакторной установки для атомной электростанции с ВВЭР электрической мощностью 1200 МВт.
- 11) Проект ЯЭУ ледокола мощностью 37 МВт на базе КЛТ-40.
- 12) Проект АППУ для сухогруза мощностью 45 МВт.
- 13) Проект АППУ для самоходной ПАЭС мощностью 22 МВт.
- 14) Проект АППУ для ледокола мощностью 20 МВт.
- 15) Разработка методики экспресс-оценки нестационарных температурных полей в ТВЭЛ при импульсном разогреве.
- 16) Проект энергоблока атомной электростанции с реакторной установкой ВВЭР электрической мощностью 1300 МВт.
- 17) Проект ЯЭУ сухогруза с мощностью на винтах 28 МВт.
- 18) Разработка РУ для АСММ на базе ПЭБ электрической мощностью 20 МВт.
- 19) Проект реакторной установки для атомной электростанции с ВВЭР электрической мощностью 1200 МВт.
- 20) Проект ЯЭУ ледокола мощностью 44 МВт на базе КЛТ-40.
- 21) Проект РУ для танкера мощностью 38 МВт.
- 22) Проект ЯЭУ танкера мощностью 25 МВт.
- 23) Проект АППУ для ПАЭС мощностью 48 МВт с возможностью форсирования мощности.
- 24) Проект РУ для ПЭБ электрической мощностью 9 МВт.

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

Выпускные квалификационные работы имеют проектно-исследовательский 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.

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 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 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** ВКР 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.

Основная часть состоит 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 часть является обоснованием будущих разработок, так как позволяет выбрать методологию и методику всестороннего анализа проблемы.

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 (проектная) 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.

ВКР специалиста подлежит обязательному **рецензированию**. Для проведения рецензирования ВКР направляется к одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо института в которых выполнена ВКР, либо из числа лиц, не работающих в НГТУ и являющимися специалистами в соответствующей области профессиональной деятельности.

Рецензент проводит анализ ВКР и дает письменную рецензию на указанную работу, в которой он оценивает степень соответствия ВКР заданию, дает характеристику каждого раздела, оценивает качество выполнения графической части и пояснительной записки, отмечает положительные и отрицательные стороны ВКР и дает ей общую оценку.

По решению кафедры перед защитой ВКР проводится процедура предзащиты ВКР. **Предзащита** проводится с целью оценки готовности ВКР к защите и внесения необходимых корректировок в текст ВКР, чертежи, презентацию. Дата предзащиты назначается зав.кафедрой (за три недели до защиты ВКР) по согласованию с руководителями ВКР. На предзащиту приглашаются зав.кафедрой, руководители ВКР, ведущие преподаватели кафедры. Студент выступает с докладом и демонстрирует (в электронном и/или бумажном виде) текст ВКР, чертежи, презентацию. По итогам предзащиты студенту выдаются рекомендации по корректировке ВКР, чертежей, презентации. За 2 недели до защиты ВКР зав.кафедрой и руководитель ВКР рассматривают скорректированные материалы, зав.кафедрой принимает решение о допуске(не допуске) ВКР к защите, который оформляется соответствующим приказом.

Защита ВКР.

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 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.

Учебное пособие для подготовки ВКР:

Андреев, В.В. Методические рекомендации по написанию выпускной квалификационной работы по направлениям подготовки 14.03.02, 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», по специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы» / В.В. Андреев [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021.

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

Для защиты выпускной квалификационной работы используется учебная аудитория 5236, 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	5236 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. Переносной комплект мультимедийного оборудования: - ноутбук HP Intel® Core™ i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz 8 Gb; - мультимедийный проектор BENQ MW621ST; - экран.	1. Windows 10 Pro для учебных заведений (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. MS Office 2010 MS Open License, 60853088, Academic; 3. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021) 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 30.12.2021 г.;
- 3) Положение о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ от 30 декабря 2021 г.

б) Основная литература:

- 1) Андреев, В.В. Циркуляторы ФЭУ: учеб. пособие / В.В. Андреев, Д.И. Новиков,

А.А. Сатаев; Нижегород гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2022. – 73 с.

2) Власичев, Г.Н. Математические методы моделирования физических процессов в ядерных реакторах: учеб.пособие / Г.Н. Власичев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2021. - 136 с.

3) Сухарев, Ю.П. Точечная и пространственная кинетика ядерного реактора: учеб.пособие / Ю.П. Сухарев, Г.Н. Власичев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2020. - 150 с.

4) Андреев, В.В. Экспериментальные исследования ядерно-физических систем: учеб.пособие / В.В. Андреев, С.Е. Шлокина, В.А. Чирков [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2019. - 146 с.

5) Аношкин, Ю.И. Тепловой и прочностной расчет паровых турбин ядерных энергетических установок: учеб.пособие / Ю.И. Аношкин, Л.Д. Полканов; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2018. - 87 с.

6) Аношкин, Ю.И. Теплообменные процессы в ЯЭУ: учеб.пособие / Ю.И. Аношкин, А.В. Дунцев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2015. – 139 с.

7) Мельников, В.И. Лабораторный практикум по системам управления ЯЭУ и методам научных исследований: учеб. пособие / В.И. Мельников, В.В. Иванов, Н.П. Тарасова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2015. – 160 с.

в) Дополнительная литература:

1) Абросимов, Н.Г. Ядерные энергетические установки с модульными ВТГР: учеб.пособие / Н.Г. Абросимов; НГТУ им.Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2014. - 207 с.

2) Сухарев, Ю.П. Физика ядерных реакторов деления: учеб.пособие / Ю.П. Сухарев; НГТУ им.Р.Е. Алексеева; под ред.С.М. Дмитриева. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2012. – 324 с.

3) Сухарев, Ю.П. Нейтронно-физические характеристики ВТГР. Особенности, обоснование: учеб.пособие / Ю.П. Сухарев, Н.Г. Кодочигов, В.В. Петрунин; НГТУ им.Р.Е. Алексеева; Под ред.С.М. Дмитриева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2014. - 141 с.

4) Сухарев, Ю.П. Топливо ВТГР. Обращение с топливом. Топливные циклы: учеб.пособие / Ю.П. Сухарев, Н.Г. Кодочигов, В.В. Петрунин; НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Под ред.С.М. Дмитриева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2014. - 121 с.

5) П.Л. Кириллов и др. Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике в 3-х томах. Т. 1; под общ. ред. П.Л. Кириллова. – М.: ИздАт, 2010. – 776 с.

6) П.Л. Кириллов и др. Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике в 3-х томах. Т. 2; под общ. ред. П.Л. Кириллова. – М.: ИздАт, 2013. – 688 с.

7) П.Л. Кириллов и др. Справочник по теплогидравлическим расчетам в ядерной энергетике в 3-х томах. Т. 3; под общ. ред. П.Л. Кириллова. – М.: ИздАт, 2014. – 688 с.

г) Литература для факультативного чтения:

1) Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд.дом МЭИ, 2008. - 464 с.

д) Интернет-ресурсы, базы данных:

- главная страница Научно-технической библиотеки (НТБ) НГТУ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;

- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web/>;

- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>;

- «Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>;

- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» <http://www.studentlibrary.ru/>;

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;

- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal/>;

- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
 - информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки
- ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>

**МИНОБРНАУКИ 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)

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 _____

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

Направленность (профиль) (специализация) _____

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				
		*	2	3	4	5
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)

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 программы	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