

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 «Атомные и тепловые станции»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института

М.А. Легчанов

(подпись)

«07» июня 2024 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

**13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Наименование образовательной программы

**«Тепломассообменные процессы и установки»**

Квалификация - магистр

Форма обучения - очная

Нижний Новгород  
2024 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 направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от «28» февраля 2018 г. № 146, учебным планом и общей концепцией образовательной программы «Тепломассообменные процессы и установки».

Программа ГИА рассмотрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции»  
Протокол заседания от «05» марта 2024 г № 3

Зам. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ /А.Н. Терёхин/  
(подпись) Ф.И.О.

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

Протокол заседания от «06» июня 2024 г. № 2

Программа ГИА зарегистрирована в учебном отделе под номером 80.24

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.....	17

## **1. Общие положения**

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее ГИА) по образовательной программе «Тепломассообменные процессы и установки» по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника 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 30.12.2021 г.;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №146;
- Профессиональным стандартом 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 года № 121н;
- Профессиональным стандартом 24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 июня 2018 года № 349н;
- Образовательной программой высшего образования «Тепломассообменные процессы и установки» (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 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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 2 курсе в 4 семестре по итогам освоения образовательной программы.

## **4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации**

ГИА по образовательной программе «Тепломассообменные процессы и установки» 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, ОПК-1, ОПК-2, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7

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 «Тепломассообменные процессы и установки» по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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

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, вырабатывать стратегию действий	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Пояснительная записка</li> <li>•Доклад с презентацией</li> <li>•Ответы на вопросы</li> </ul>
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	•Пояснительная записка
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	•Ответы на вопросы
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Пояснительная записка</li> <li>•Доклад с презентацией</li> </ul>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	•Доклад с презентацией
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Пояснительная записка</li> <li>•Доклад с презентацией</li> </ul>

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства
		•Ответы на вопросы
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	•Пояснительная записка •Доклад с презентацией
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	•Пояснительная записка •Доклад с презентацией •Ответы на вопросы
ПКС-1	Готов использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основные положения патентного законодательства и авторского права	•Пояснительная записка •Ответы на вопросы
ПКС-2	Способен к организации сбора и изучению научно-технической информации по теме исследований и разработок, к систематизации, анализу, теоретическому обобщению, применению актуальной нормативной документации и научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	•Пояснительная записка •Ответы на вопросы
ПКС-3	Способен планировать исследования и разработки, разрабатывать методические программы их проведения, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	•Пояснительная записка •Доклад с презентацией
ПКС-4	Готов к решению профессиональных задач с использованием прикладного программного обеспечения	•Пояснительная записка
ПКС-5	Способен применять профессиональные навыки экономического анализа и планирования, принятия решений в сферах управления экономическими ресурсами и процессами, реализации мер по ресурсо-и энергосбережению и экологической безопасности	•Ответы на вопросы
ПКС-6	Способен к решению профессиональных задач, связанных с модернизацией технологического оборудования и мероприятиями по улучшению эксплуатационных параметров и их измерений	•Пояснительная записка •Ответы на вопросы
ПКС-7	Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	•Пояснительная записка •Доклад с презентацией •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
Пояснительная записка	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Соответствие типовой структуре и выполнение требований по оформлению, указанных в разделе 8 Положения о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ: титульного листа, задания, аннотации, текста пояснительной записки, начиная с содержания, отзыва руководителя ВКР, рецензии</li> <li>•Наличие листа нормоконтроля с отметками об устранении (отсутствии) замечаний</li> <li>•Наличие справки о результатах проверки на объем заимствований со значением оригинальности текста не ниже порогового (75%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Тема ВКР не является актуальной, содержательная часть не соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования</li> <li>•Цель и задачи фактически не реализованы в исследовании</li> <li>•Оформление ВКР не соответствует установленным требованиям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Тема ВКР имеет невысокую степень актуальности, содержательная часть не всегда соответствует задачам раскрытия предметного поля исследования</li> <li>•Цель и задачи частично реализованы в исследовании</li> <li>•Оформление ВКР не во всем соответствует установленным требованиям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Тема ВКР актуальна, содержание соответствует предмету исследования.</li> <li>•Цель и задачи реализованы в исследовании в достаточной степени</li> <li>•Оформление ВКР в основном соответствует установленным требованиям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Тема ВКР имеет высокую степень актуальности, содержание полностью соответствует предмету исследования</li> <li>•Цель и задачи реализованы в исследовании в полной мере</li> <li>•Оформление ВКР полностью соответствует установленным требованиям</li> </ul>
Доклад с презентацией	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Качество, структура и стиль доклада и презентации: титульный лист; обоснование актуальности и научной новизны темы; объект, предмет и цель работы; задачи и методология исследования; сведения о теоретической и практической значимости работы; основные теоретические положения; описание хода исследования; представление результатов работы; выводы; сведения об апробации работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Презентация и/или доклад логически не выстроены и не отражают сути ВКР</li> <li>•Полное отсутствие владения материалом ВКР и/или фирменного стиля НГТУ у презентации</li> <li>•Существенно нарушен установленный регламент времени для доклада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Отдельные элементы презентации и/или доклада логически не вписываются в их общую содержательную канву</li> <li>•Слабое и несвободное владение материалом ВКР и/или значительное несоответствие фирменному стилю НГТУ у презентации</li> <li>•Несущественно нарушен установленный регламент времени для доклада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Допущены несущественные логические ошибки в презентации и/или докладе</li> <li>•Свободное владение материалом ВКР с мелкими неточностями при его изложении и/или незначительное несоответствие фирменному стилю НГТУ у презентации</li> <li>• Не нарушен установленный регламент времени для доклада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Доклад и презентация логически выстроены правильно</li> <li>•Свободное и полное владение материалом ВКР и соответствие фирменному стилю НГТУ у презентации</li> <li>•Не нарушен установленный регламент времени для доклада</li> </ul>
Ответы на вопросы	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Правильность ответов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Неправильные ответы или их отсутствие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Правильные ответы только на простые вопросы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Правильные ответы на простые вопросы и неполные ответы на сложные вопросы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Правильные и полные ответы на все вопросы</li> </ul>

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	Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований	Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных 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		+						
ОПК-1	+					+		
ОПК-2		+		+			+	
ПКС-1			+					
ПКС-2			+					
ПКС-3		+		+			+	
ПКС-4					+			
ПКС-5								+
ПКС-6				+	+			
ПКС-7			+		+		+	+

### 4) Показатели и критерии оценивания разработки и защиты ВКР

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Пояснительная записка				
1. Обоснованность, актуальности исследования, целей и задач, соответствие содержания теме, полнота	• Не определен уровень изученности поднятой проблемы в выбранной отрасли	• Недостаточно определен уровень изученности поднятой проблемы в выбранной отрасли	• Правильно определен уровень изученности поднятой проблемы в выбранной отрасли	• Правильно определен уровень изученности поднятой проблемы в выбранной отрасли

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ее раскрытия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не выявлен список основных причин для необходимости проведения дальнейших исследований проблемы</li> <li>• Не указано ни одного варианта практического применения результатов исследования</li> <li>• Поставленные цели и задачи исследования абсолютно не соответствуют теме ВКР и не раскрыты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявлен далеко неполный список основных причин для необходимости проведения дальнейших исследований проблемы</li> <li>• Указан только один вариант практического применения результатов исследования</li> <li>• Поставленные цели и задачи исследования не совсем соответствуют теме ВКР и раскрыты не в полной мере</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявлен неполный список основных причин для необходимости проведения дальнейших исследований проблемы</li> <li>• Указано 2 - 3 варианта практического применения результатов исследования</li> <li>• Поставленные цели и задачи исследования соответствуют теме ВКР, но раскрыты не в полной мере</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявлен полный список основных причин для необходимости проведения дальнейших исследований проблемы</li> <li>• Указано более трех вариантов практического применения результатов исследования</li> <li>• Поставленные цели и задачи исследования соответствуют теме ВКР и раскрыты в полной мере</li> </ul>
2. Методологическая обоснованность исследования. Эффективность использования методов исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примененные методы исследования не обеспечили даже частичного достижения поставленных целей и задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примененные методы исследования обеспечили частичное достижение поставленных целей и задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примененные методы исследования в основном обеспечили достижение поставленных целей и задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примененные методы исследования обеспечили полное достижение поставленных целей и задач</li> </ul>
3. Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, четкость сформулированных выводов, возможность их дальнейшего применения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осмысление теоретических вопросов и обобщение собранного материала отсутствуют</li> <li>• Не сделаны выводы по результатам ВКР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала низкий</li> <li>• Выводы по результатам ВКР не полные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала хороший</li> <li>• Выводы по результатам ВКР полные, но нечеткие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала высокий</li> <li>• Выводы по результатам ВКР полные и четкие</li> </ul>
4. Апробация полученных результатов (публикации в ходе обучения, выступления на научных мероприятиях, акты внедрения результатов ВКР и др.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствует любая апробация полученных результатов ВКР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеются только публикации в научных изданиях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеются выступления на научных мероприятиях и публикации в научных изданиях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеются выступления на научных мероприятиях и публикации в научных изданиях, акты внедрения результатов ВКР и др.</li> </ul>
5. Качество математической обработки результатов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адекватность математической модели достаточно низкая или математическая модель неадекватна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адекватность математической модели средняя</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адекватность математической модели достаточно высокая</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адекватность математической модели очень высокая или высокая</li> </ul>
Доклад с презентацией				
6. Качество и соответствие устного доклада и презентации, уровень владения излагаемым материалом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточная информативность и недоступность излагаемого материала широкому кругу слушателей</li> <li>• Полное смысловое</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информативность и доступность излагаемого материала вызывают необходимость задания многих вопросов</li> <li>• Существенные смысловые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Информативность и доступность излагаемого материала вызывают необходимость задания отдельных вопросов</li> <li>• Отдельные смысловые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достаточные информативность и доступность излагаемого материала широкому кругу слушателей</li> <li>• Отсутствие смысловых несоответствий фрагментов</li> </ul>

Критерии оценки подготовки и защиты ВКР	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	<p>несоответствие фрагментов речи доклада и слайдов презентации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Абсолютная привязанность к тексту доклада</li> <li>• Отсутствие навыка публичного выступления</li> <li>• Грубые нарушения или абсолютное несоблюдение требований научного стиля речи и регламента доклада</li> </ul>	<p>несоответствия фрагментов речи доклада и слайдов презентации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Значительная привязанность к тексту доклада</li> <li>• Демонстрация неуверенного навыка публичного выступления</li> <li>• Существенные нарушения требований научного стиля речи и/или регламента доклада</li> </ul>	<p>несоответствия фрагментов речи доклада и слайдов презентации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Привязанность к тексту доклада по отдельным позициям</li> <li>• Демонстрация не совсем уверенного навыка публичного выступления</li> <li>• Мелкие нарушения требований научного стиля речи и/или регламента доклада</li> </ul>	<p>речи доклада и слайдов презентации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Абсолютно свободное владение излагаемым материалом</li> <li>• Демонстрация уверенного навыка публичного выступления</li> <li>• Полное соблюдение требований научного стиля речи и регламента доклада</li> </ul>
Ответы на вопросы				
7. Качество ответов на вопросы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответах наблюдаются ошибки, путаница и неумение найти нужную аналогию, отсутствует логика или в целом ответ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответах наблюдается фрагментарность, отсутствует логика и четкость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответы по существу заданного вопроса и логичны, но имеют нечеткие формулировки, вызывающие дополнительные вопросы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответы по существу заданных вопросов, логичны, убедительны и имеют четкую формулировку</li> </ul>

5) формируемые компетенции в зависимости от этапа ВКР.

Этапы ВКР	Формируемые компетенции
Пояснительная записка	УК-1, УК-2, УК-4, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-6, ПКС-7
Доклад с презентацией	УК-1, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПКС-3, ПКС-7
Ответы на вопросы	УК-1, УК-3, УК-6, ОПК-2, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7

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

#### 5.3.1. Список примерных тем выпускной квалификационной работы:

1. Численное моделирование процессов теплообмена в топке котла ПТВМ-180 Автозаводской ТЭЦ.
  2. Исследование эффективности и оптимизация параметров парогазовой установки.
  3. Исследование и оптимизация параметров гибридной электростанции на основе топливных элементов.
  4. Оценка возможностей использования уходящих газов котлов-утилизаторов для сжигания дополнительного топлива.
  5. Исследование процессов теплообмена в градирне башенного типа.
  6. Исследование эффективности различных вариантов и схем парогазовых установок.
  7. Расчетное моделирование теплообменных процессов в котле-утилизаторе для анализа эффективности сжигания дополнительного топлива.
  8. Исследование влияния системы совмещенного парогазоудаления на работу градирни ТЭЦ.
  9. Расчетно-аналитическое исследование воздухозаборного тракта газотурбинной установки с аэродинамической отработкой ее модели.
  10. Исследование влияния параметров горелки на процесс смесеобразования и полноты сгорания топлива.
  11. Оценка начальных параметров пара и их влияние на эффективность турбоустановки.
  12. Эффективность использования продуктов газификации углей на ТЭС.
  13. Исследование влияния количества и расположения горелок на процессы горения в топке котла ПТВМ-180 Автозаводской ТЭЦ.
  14. Влияние промежуточного перегрева пара на экономичность двухконтурной ПГУ утилизационного типа.
  15. Применение технологии OPC UA для автоматизации работы теплового пункта на примере системы управления теплофизическим стендом.
  16. Проект модернизации Сормовской ТЭЦ.
  17. Разработка и обоснование компоновочных решений первого контура РУ БРС с ГПГ.
  18. Конструктивное обоснование системы аварийного отвода остаточных тепловыделений для РУ БРС-ГПГ.
  19. Концептуальный проект системы отвода тепла от активной зоны в проектной и запроектной аварии с использованием дизель-насосного оборудования, анализ возможности применения проектных решений в РУ ВВЭР-1000.
  20. Исследование вихревых структур в зоне смешения потоков теплоносителя с различной температурой применительно к оборудованию ЯЭУ.
  21. Моделирование теплогидравлических процессов в теплообменнике экспериментального стенда по исследованию смешения неизотермических потоков со змеевиками малого радиуса изгиба.
  22. Концептуальные проработки возможности применения спринклерной системы пассивного принципа действия в проекте АЭС с РУ ВВЭР-600.
  23. Экспериментальные исследования процесса кавитации в ТЖМТ с варьируемым газонасыщением.
  24. Обоснование возможности применения насосов с турбоприводом в системе аварийной подачи питательной воды в ПГ.
- Способы и средства измерения характеристик параметров стендов и установок с ТЖМТ.

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 «Атомные и тепловые станции» (*рассмотрены и одобрены советом ИЯЭиТФ 01.04.2021 г., протокол №1*).

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. 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.

Подготовка ВКР магистра осуществляется в течение всего срока обучения в магистратуре в рамках научно-исследовательской работы и других практик, предусмотренных ОП ВО подготовки магистра. Порядок работы над ВКР предполагает определенную последовательность этапов ее выполнения, включая выбор темы исследования, планирование, организацию и виды научно-исследовательской работы на каждом этапе подготовки магистерской работы, а также выполнение требований к отчетной документации, отражающей промежуточные итоги работы магистранта над ВКР.

#### **Выбор темы ВКР.**

Определению темы ВКР магистра предшествует предварительная работа по постановке научной проблемы и прогнозированию результатов исследования. Постановка проблемы понимается как обобщение конкретных сформулированных научных вопросов, касающихся предмета и цели будущего исследования.

Такие вопросы формулируются на основе предварительного ознакомления со справочно-информационными изданиями, электронными (интернет) базами данных и научной литературой в заданной области, оценки достаточности исходных материалов и/или разработанности методов исследования. Анализ и сопоставление полученных данных позволяет наметить цель, задачи, структуру и перспективы будущего исследования, смоделировать его ожидаемый результат. Окончательная формулировка темы ВКР представляет собой ее название, отражающее научную проблему (предмет и цель исследования).

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, исходя из своих интересов и уже имеющегося материала с обоснованием возможности и целесообразности ее переработки и последующей защиты;

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 научного 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.

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. Завершить основную часть желательно обоснованием выбранного направления работы.

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» (с изменениями и дополнениями).

ВКР магистра 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.

#### **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.

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

Для защиты выпускной квалификационной работы используется учебная аудитория 5232, 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	<b>5232</b> 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 HP Intel® Core™ i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz 8 Gb; 3. Мультимедийный проектор потолочный BENQ MW621ST; 4. 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. (с изменениями и дополнениями);
3. Положение о выпускной квалификационной работе по образовательным программам высшего образования НГТУ (с изменениями дополнениями).

### **б) Основная литература:**

1. Мурашова Н.А. Магистерская диссертация: Учеб. пособие / Н. А. Мурашова, С. Н. Яшин, Т. И. Ермакова; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2013. - 120 с.
2. Магистерская диссертация: методы и организация исследований, оформление и защита: Учеб.пособие / В. В. Беляев [и др.]; Под ред. В.И.Беляева. - М.: КНОРУС, 2012. - 263 с.
3. Методические указания к оформлению выпускных квалификационных работ (рассмотрены и одобрены советом ИЯЭиТФ 1 апреля 2021 года (протокол №1).

### **в) Дополнительная литература:**

1. ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (ЭБС «Лань»).
2. Бартоломей И.Л. Подготовка, оформление и защита магистерской диссертации: учеб. – метод. пособие / И.Л. Бартоломей, А.О. Добрынин, М.О. Карпушко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. – 86 с. (ЭБС «Лань»).

### **г) Литература для факультативного чтения:**

1. Романович М.А. Требования к выполнению выпускной квалификационной работы: Учеб. Пособие / М.А. Романович, А.А. Романович.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2020.- 160 с. (ЭБС «Лань»).
2. Тархан Л.З. Выпускная квалификационная работа. «Магистерская диссертация: учебное пособие / Л.З. Тархан. – Симферополь: ИП Хотеева Л.В., 2016. – 124 с. (ЭБС «Лань»).

### **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/>.
4. «Электронно-библиотечная система «Лань» <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/>

**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		<b>Профессиональная</b>		
	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		
		<b>Справочно-информационная</b>		
	5	Комплексность работы, использование в ней знаний различных дисциплин		
	6	Использование современных пакетов компьютерных программ и технологий		
		<b>Оформительская</b>		
	7	Оформление пояснительной записки; ее соответствие требованиям нормативных документов		
	8	Качество выполнения графического, иллюстративного материала и презентации		
		<b>Проверка ВКР на объем заимствования в системе «Антиплагиат»</b>		
		<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА</b>	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 Ученого 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