



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин  
26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ - НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Направление подготовки (специальность)  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровой инжиниринг объектов промышленной теплоэнергетики и энергетики  
теплотехнологий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	2
Семестр	4

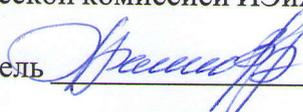
Магнитогорск  
2022 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

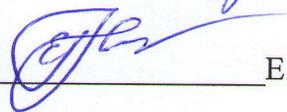
Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем  
18.01.2022 протокол №4

Зав. кафедрой  Е.Г. Нешпоренко

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Программа составлена:

зав. кафедрой ТиЭС, канд. техн. наук  Е.Г. Нешпоренко

Рецензент:

зам. начальника ЦЭСТ ПАО "ММК",  
канд. техн. наук

 В.Н. Михайловский

## Лист актуализации программы

---

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

## 1 Цели практики/НИР

Целями научно-исследовательской работы магистра являются: подготовка выпускной квалификационной работы на основе собственных исследований автора по актуальной, новой и значимой теме в сфере профессиональной деятельности; формирование квалификационных компетенций в области научных исследований и публичной защиты квалификационной работы.

## 2 Задачи практики/НИР

Задачами научно-исследовательской работы магистра являются:

Получение знаний и навыков для выполнения выпускной квалификационной работы магистра. В НИР производится выбор темы исследования и доказываемая ее актуальность, новизна и практическая значимость. В ходе НИР проводятся расчетные и экспериментальные исследования, в которых получаются научные результаты. Получение результатов в ходе НИР создает условия для их докладов на конференциях, публикации в научной периодике, участия в конкурсах грантов, программ, оплачиваемых НИР. В ходе НИР создаются новые или модернизируются имеющиеся лабораторные установки для проведения диссертационных исследований и дальнейшего ввода их в основной учебный процесс. Во время НИР к выполнению научных исследований привлекаются студенты, что повышает общее качество их обучения. Совместная работа магистратов и руководимых им студентов над публикациями одновременно формирует как научные, так и педагогические компетенции.

## 3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Энергообеспечение промышленных теплотехнологических комплексов

Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Методология и методы научного исследования

История науки

Физические основы генерации электроэнергии и теплоты

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 4 Место проведения практики/НИР

Научно-исследовательская работа проводится на базе кафедры Теплотехнических и энергетических систем в закрепленных за ней лабораториях.

Студенты, обучающиеся по целевому направлению, проходят практику на объектах работодателя.

Способ проведения практики/НИР: нет

Практика/НИР осуществляется дискретно

## 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен к разработке мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов

ПК-2.1	Анализирует данные по использованию газа и разрабатывает мероприятия по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов
ПК-6 Способен к анализу вариантов экономии энергии за счет теплоты уходящих газов от термического оборудования с учетом составления температурных графиков технологических операций термической обработки	
ПК-6.1	Разрабатывает и анализирует варианты экономии тепла за счет тепла уходящих газов от термического оборудования, за счет замены футеровочных и теплоизоляционных материалов на современные высокоэффективные материалы

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 27 зачетных единиц 972 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 10,9 акад. часов:

– самостоятельная работа – 961,1 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 972 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.		4	Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области. Выбор темы исследования. Обоснование темы, составление плана. Планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области. Выбор темы исследования. Протокол спецсеминара.	ПК-2.1, ПК-6.1
1.		4	Обсуждение плана. Написание реферата по избранной теме. Предварительный план НИР и подготовка литературного обзора.	ПК-6.1, ПК-2.1
1.		4	Обсуждение реферата. Реферат по заданию руководителя. Корректировка плана проведения научно-исследовательской работы. Протокол спецсеминара.	ПК-6.1, ПК-2.1
1.		4	Публичное представление реферата.	
1.		4	Корректировка плана проведения научно-исследовательской работы. Проведение научно-исследовательской работы. Протокол спецсеминара.	ПК-6.1, ПК-2.1
1.		4	Обсуждение промежуточных результатов исследования. Проведение научно-исследовательской работы.	ПК-6.1, ПК-2.1
1.		4	Составление отчета о научно-исследовательской работе. Предварительный отчет о НИР. Протокол спецсеминара.	ПК-2.1, ПК-6.1
1.		4	Публичная защита выполненной работы. Составление отчета о научно-исследовательской работе. Протокол спецсеминара.	ПК-6.1, ПК-2.1

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР**

### **а) Основная литература:**

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145848> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Макаров А.А., Системные исследования развития энергетики / Макаров А.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. (Серия "Высшая школа физики") - ISBN 978-5-383- 01259-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012598.html> (дата обращения: 15.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Региональные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149> (дата обращения: 22.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В. В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01753-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088366> (дата обращения: 22.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Полонский, В. М. Оценка качества научно-педагогических исследований : учеб. пособие / В.М. Полонский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 220 с. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5c61372f4aa403.34494307](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5c61372f4aa403.34494307). - ISBN 978-5-16-012472-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/762235> (дата обращения: 22.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Лубский, А. В. Методология региональных исследований : учеб. пособие / А.В. Лубский. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 223 с. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5bf284afddc487.27386415](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bf284afddc487.27386415). - ISBN 978-5-16-013820-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/958844> (дата обращения: 22.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **в) Методические указания:**

Приложение 2.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers">https://www.rsl.ru/ru/4readers</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система	URL:

### 9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

1. Для решения предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно-компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путём сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, и тестированию.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ - Лабораторные стенды и демонстрационные материалы, необходимые для проведения лабораторных занятий, согласованных с руководителем магистранта:

- Лаборатория гидрогазодинамики (ауд. 060)
- Лаборатория теплообменных установок и парогенераторов (ауд. 058)
- Лаборатория энергосберегающих технологий (ауд. 035)
- Лаборатория теплообмена и ЭТУ (ауд. 345)
- Лаборатория термодинамики (ауд. 371)
- Лаборатория топлива и химической обработки (ауд. 040)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1** (обязательное)

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

В конце каждого семестра магистрант по результатам научно-исследовательской работы готовит отчет, включающий разделы, выполненные студентом согласно индивидуальному плану. По результатам собеседования и выполненной работы руководитель магистранта выставляет ему аттестационную оценку.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.

Обязательной формой отчетности обучающегося по НИР является письменный отчет. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при выполнении НИР.

**В работу специализированного научно-исследовательского семинара вовлечены магистры, обучающиеся по направлению магистратуры 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Специализированный научно-исследовательский семинар включает в себя публичную защиту магистерской работы.**

#### **Структура и содержание научно-исследовательской работы магистра**

Содержание научно-исследовательской работы определяется тематикой выпускной **квалификационной** работы (магистерской диссертации), выбранной студентом и согласованной с научным руководителем, исходя из специфики изучаемой студентом программы.

#### **Перечень общих направлений научно-исследовательской работы магистров:**

1. Перспективные проблемы эффективного использования материальных ресурсов и энергии в промышленных теплотехнологических системах.
2. Интенсивное энергосбережение и экология в теплотехнологии.
3. Разработка энерго- и материалосберегающих технологий производства.
4. Отбор источников энергии и энергоносителей.
5. Разработка термодинамически идеальных и технически реализуемых тепловых схем.
6. Выбор эффективных теплотехнических принципов организации технологического процесса.
7. Энергоэкономическая и теплотехническая оптимизация высокотемпературных процессов.
8. Разработка и создание энергоматериалосберегающих и экологически безопасных моделей производственных систем и оборудования нового поколения.
9. Разработка эффективных принципов построения схем технологических реакторов и элементов теплоиспользования.

#### **Примерные тематики специализированных научно-исследовательских семинаров:**

1. 7.4. Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы магистров:

1. Исследование возможностей повышения эффективности сжигания природного газа путем химической регенерации.
2. Исследование энергоэффективности процессов сжатия промышленных газов.

3. Исследование возможностей использования теплоты жидкой стали в сталелитейных комплексах.
4. Изучение тепловыделяющих процессов черной металлургии с целью повышения ее энергетической эффективности.
5. Разработка эффективной схемы энергообеспечения электросталеплавильного производства.
6. Исследование возможностей модернизации систем охлаждения высокотемпературных процессов и установок черной металлургии.
7. Разработка эффективной схемы энергообеспечения процессов переработки металлических руд.
8. Разработка схемы комплексного использования конвертерных газов кислородно-конвертерного процесса.
9. Комплексная оценка эффективности использования источников энергии электросталеплавильного производства.
10. Разработка принципов энергоэффективного использования угля.
11. Повышение эффективности тепловой обработки материалов на основе современных газотурбинных технологий.
12. Исследование возможностей эффективного использования теплоты кокса.
13. Комплексная оценка энергетических и экологических свойств основных видов ископаемых топлив.
14. Энергосбережение в промышленных системах производства сжатого воздуха.
15. Разработка процессов тригенерации и полигенерации на электрических станциях

## Приложение 2

(обязательное)

### Методические указания для производственной научно-исследовательской работы

В конце каждого семестра магистрант по результатам научно-исследовательской работы готовит отчет, включающий разделы, выполненные студентом согласно индивидуальному плану. По результатам собеседования и выполненной работы руководитель магистранта выставляет ему аттестационную оценку.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.

Обязательной формой отчетности обучающегося по НИР является письменный отчет. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при выполнении НИР.

**В работу специализированного научно-исследовательского семинара вовлечены магистры, обучающиеся по направлению магистратуры 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Специализированный научно-исследовательский семинар включает в себя публичную защиту магистерской работы.**

#### Перечень основных вопросов, подлежащих рассмотрению на специализированном научно-исследовательском семинаре

Рассматриваемый вопрос	<i>Семестр</i>	Форма отчетности
1. Обсуждение тематики и планов предполагаемых магистерских научных исследований	3	Протокол семинара
2. Выбор темы исследования. Составление плана исследований и сбор сведений по выбранной теме по литературным источникам. Обсуждение литературного обзора на научно-исследовательском семинаре.	3	Протокол семинара
3. Исследование состояния проблемы по теме магистерской диссертации по источникам периодической печати и патентным базам данных. Обсуждение литературного и патентного обзора на научно-исследовательском семинаре.	3	Протокол семинара
4. Постановка задачи исследования. Выбор методики исследования и средств измерения. Подготовка к проведению исследований.	3	Протокол семинара

**Форма протокола заседания специализированного научно-исследовательского семинара**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»**

**ПРОТОКОЛ**

**заседания специализированного научно-исследовательского семинара  
по направлению подготовки магистров  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

№

Председательствующий С.В. Картавец  
Секретарь Е.Г. Нешпоренко  
Присутствовали: \_\_ человек (список прилагается)

**ПОВЕСТКА ДНЯ:**

- 1.
- 2.
- .....

1. СЛУШАЛИ: И.О. Фамилия

**ВЫСТУПИЛИ:**  
И.О. Фамилия  
И.О. Фамилия

**ПОСТАНОВИЛИ:**

- 1.1.
- 1.2.

2. СЛУШАЛИ:  
**ВЫСТУПИЛИ:**  
**ПОСТАНОВИЛИ:**

Председательствующий	Подпись	С.В. Картавец
Секретарь	Подпись	Е.Г. Нешпоренко