

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
«20» июня 2023 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа практики

### Научно-исследовательская работа

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой  
Направление подготовки 13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Профиль Промышленная теплоэнергетика  
Вид практики Научно-исследовательская работа  
Способ проведения практики Стационарная, выездная  
Форма проведения практики дискретно

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия 216  
самостоятельная работа 216  
часов на контроль 216


Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	216	216	216	216
Итого	216	216	216	216

Год набора 2023 г.

Программу составил(и):  
зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
доктор технических наук, доцент  
Кожухов Алексей Александрович

  
подпись

Рабочая программа практики

---

**Научно-исследовательская работа**

---

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный  
исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и  
теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,

Профиль: Промышленная теплоэнергетика,

утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023г. протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

---

Протокол от «09» июня 2023 г. № 19/23

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

«09» июня 2023 г.

  
подпись

А.А. Кожухов

Руководитель ОПОП ВО  
зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
доктор технических наук, доцент

«09» июня 2023 г.

  
подпись

А.А. Кожухов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель освоения практики - формирование компетенций в соответствии с учебным планом и систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у обучающихся навыков самостоятельного ведения теоретических и экспериментальных исследований.	
Задачи практики:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы, методы исследования и проведения экспериментальных работ; методы анализа и обработки экспериментальных данных; информационные технологии в научных исследованиях; программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; требования к оформлению научно-исследовательских работ.</li> <li>- выполнить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое и экспериментальное исследование в рамках поставленных задач; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта с отечественным и зарубежными аналогами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.</li> <li>- приобрести навыки формулирования целей и задач научного исследования; выбора и основания методики исследования; работы с прикладными научными патентами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок; оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов); работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.</li> </ul>	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б2. В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Металлургические технологии
2.1.2	Котельные установки и парогенераторы
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ	
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
Знать:	УК-1-31 принципы сбора, отбора и обобщения информации, используя профессиональные стандарты, нормы безопасности и другие источники информации для решения проблем в профессиональной области
Уметь:	УК-1-У1 осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять оптимальный подход для решения поставленных задач УК-1-У2 осуществлять анализ информации в области профессиональной деятельности
Владеть:	УК-1-В1 навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений УК-1-В2 навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
<b>УК-2 Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
Знать:	УК-2-31 правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
Уметь:	УК-2-У1 определять круг задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений УК-2-У2 определять целевые этапы и основные направления работ, брать на себя ответственность за принятие решений
Владеть:	УК-2-В1 навыками поиска решений поставленных задач, способностью правильно определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы
<b>УК-3 Способен эффективно обмениваться информацией, идеями, проблемами и решениями с инженерным сообществом и обществом в целом, осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
Знать:	УК-3-31 определение целей и задач межкультурного профессионального взаимодействия, выявление возможных проблемных ситуаций УК-3-32 свою роль в команде учитывая особенности поведения других членов команды
Уметь:	УК-3-У1 совершать обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды УК-3-У2 определять, формулировать, обосновывать проблемы, возникающие в ходе работы и находить методы и пути их решения
Владеть:	УК-3-В1 установленными нормами и правилами командной работы
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), эффективно функционировать в национальном и международном коллективах индивидуально и как член команды</b>	
Знать:	УК-4-31 особенности стиля делового общения, используемого при поиске необходимой информации УК-4-32 принципы ведения устных деловых переговоров

Уметь:	УК-4-У1 выбирать на русском и иностранном (-ых) языках коммуникативно -приемлемый стиль делового общения
Владеть:	УК-4-В1 навыками перевода текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык. УК-4-В2 навыками применения на практике правил речевого этикета и норм этики делового общения
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
Знать:	УК-5-31 основы теории коммуникации, проблемы культурной идентичности и межкультурных контактов
Уметь:	УК-5-У1 достигать эффективности коммуникации, сохраняя национальную идентичность, соблюдать моральные и культурные нормы в целях выполнения социальных и профессиональных задач
Владеть:	УК-5-В1 культурой мышления и навыками общения на всех уровнях для решения социальных и профессиональных задач
<b>УК-6 Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
Знать:	УК-6- 31 специфику самоорганизации и методы управления временем
Уметь:	УК-6-32 особенности командной работы в рамках социальных взаимодействий
Владеть:	УК-6-У1 находить ключевые аспекты построения и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
Знать:	УК-7-31 основные способы поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Уметь:	УК-7-У1 использовать средства индивидуальной защиты для укрепления здоровья и безопасного нахождения на территории промышленного предприятия
Владеть:	УК-7-В1 навыками использования правил охраны труда и промышленной безопасности для укрепления здоровья и безопасного нахождения на территории промышленного предприятия
<b>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</b>	
Знать:	УК-8-31 основные требования безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Уметь:	УК-8-У1 анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных целей с соблюдением требований безопасности жизнедеятельности и безопасности окружающей среды, определять основные направления работ в профессиональной деятельности
Владеть:	УК-8-В1 методами принятия решений относительно требований безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды соответствующих профилю подготовки
<b>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности на основе знаний по экономическим, организационным и управленческим вопросам в производственном и деловом контекстах</b>	
Знать:	УК-10-31 основные категории экономики, организации и управления производством
Уметь:	УК-10-У1 выбирать альтернативные методы и решения профессиональных задач на основе знаний по экономическим, организационным и управленческим вопросам для реализации проектов
Владеть:	УК-10-В1 навыками решения задач в организации и управлении производством, методами экономической оценки эффективности производства
<b>УК-11 Способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества; проявлять нетерпимое отношение к экстремизму, терроризму, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>	
Знать:	УК-11-31 основные права и должностные обязанности работников предприятия
Уметь:	УК-11-У1 изучать и анализировать основные права и должностные обязанности работников предприятия
Владеть:	УК-11-В1 навыками соблюдения основных прав и должностные обязанности работников предприятия
<b>ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</b>	
Знать:	ОПК-1-31 информационные, компьютерные и сетевые технологии для поиска и обобщения информации из различных источников. ОПК-1-32 способы анализа и обработки информации
Уметь:	ОПК-1-У1 осуществлять поиск, обработку и анализ информации в информационном пространстве
Владеть:	ОПК-1-В1 способами поиска, обработки и анализа информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
<b>ОПК-2 Способен демонстрировать знание и понимание математики и других фундаментальных наук, лежащих в основе соответствующей инженерной специализации, применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>	
Знать:	ОПК-2-31 методы теоретических исследований и анализа теплоэнергетического оборудования, а также систем теплоснабжения промышленных предприятий

Уметь:	ОПК-2-У1 использовать физико-математический аппарат при изучении и исследовании теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
Владеть:	ОПК-2-В1 навыками анализа проведенных теоретических и экспериментальных исследований в области теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
<b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>	
Знать:	ОПК-3-31 принципы и способы преобразования природных энергетических ресурсов в тепловую, механическую и электрическую энергию ОПК-3-32 виды традиционных и альтернативных источников энергии, проблемы мировой и региональной энергетики
Уметь:	ОПК-3-У1 применять принципы и способы преобразования природных энергетических ресурсов в тепловую, механическую и электрическую энергию для теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
Владеть:	ОПК-3-В1 полученными знаниями об основных способах получения, преобразования, транспорта и использования теплоты для теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</b>	
Знать:	ОПК-4-31 основные конструкционные материалы используемые в теплотехнических установках и методы теплотехнических расчетов объектов профессиональной деятельности ОПК-4-32 способы проведения измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
Уметь:	ОПК-4-У1 применять конструкционные материалы с требуемыми характеристиками для использования в теплоэнергетических установках и системах теплоснабжения ОПК-4-У2 выбирать средства и способы измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
Владеть:	ОПК-4-В1 методами выбора конструкционных материалов для элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы ОПК-4-В2 навыками проведения измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
<b>ОПК-5: Способен проектировать процессы и системы, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	
Знать:	ОПК-5-31 принципы проектирования теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
Уметь:	ОПК-5-У1 осуществлять системный подход при использовании принципов проектирования теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
Владеть:	ОПК-5-В1 навыками проектирования процессов, протекающих в теплоэнергетическом оборудовании и системах теплоснабжения промышленных предприятий
<b>ОПК-6: Способен демонстрировать знания экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
Знать:	ОПК-6-31 необходимые для осуществления профессиональной деятельности организационные и методологические основы принятия управленческих решений
Уметь:	ОПК-6-У1 применять инструменты экономического и организационного анализа для принятия обоснованных управленческих решений
Владеть:	ОПК-6-В1 навыками решения управленческих задач при реализации проектов в профессиональной деятельности
<b>ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях</b>	
Знать:	ПК-1-31 виды, назначение и характеристики теплоэнергетического оборудования, используемого на промышленных (металлургических) предприятиях
Уметь:	ПК-1-У1 анализировать техническую документацию, схемы теплоснабжения, конструктивные особенности теплоэнергетических установок промышленных (металлургических) предприятий
Владеть:	ПК-1-В1 способностью выбирать необходимую информацию, позволяющую формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования промышленных предприятий
<b>ПК-2: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	
Знать:	ПК-2-31 источники поиска научно-исследовательской информации для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уметь:	ПК-2-У1 использовать информационные технологии для поиска научно-исследовательской информации с целью проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий
Владеть:	ПК-2-В1 практическими навыками поиска научно-исследовательской информации для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на совершенствование теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Организационно-методические мероприятия</b>					
1.1	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, охране труда, правилам внутреннего распорядка. Составление индивидуального плана проведения НИР совместно с научным руководителем /Ср/	6	20	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-5-31 УК-8-31 УК-8-В1 УК-10-31	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.6	
1.2	Текущий контроль 1 /Ср/	6	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-8-31 УК-8-В1	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.6	
	<b>Раздел 2. Ознакомительный этап</b>					
2.1	Изучение методов исследования и проведения экспериментальных работ; правила эксплуатации исследовательского оборудования; методы анализа и обработки экспериментальных данных. /Ср/	6	20	ОПК-3-32 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ПК-1-31 ПК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-31 УК-3-32 УК-10-31 УК-10-У1 УК-10-В1	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.8	
2.2	Текущий контроль 2 /Ср/	6	4	ОПК-3-32 ОПК-4-31 ОПК-4-32 ПК-1-31 ПК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-2-В1 УК-3-31 УК-3-32 УК-10-31 УК-10-У1 УК-10-В1	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.8	
	<b>Раздел 3. Экспериментально-исследовательский этап</b>					

3.1	Выполнение конкретных обзорных, теоретических или экспериментальных исследований. Получение и обработка результатов /Ср/	6	20	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-В1 УК-11-31 УК-11-У1 УК-11-В1	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.8	
3.2	Текущий контроль 3 /Ср/	6	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 УК-8-31 УК-8-У1 УК-8-В1 УК-6-31 УК-11-31 УК-11-У1 УК-11-В1 УК-7-31 УК-7-У1 УК-7-В1	Л 1.1-Л 1.6 Л 2.1 -Л 2.8	
	<b>Раздел 4. Этап обработки и обобщения полученной информации</b>					

4.1	Обработка и обобщение информации, полученной на предыдущих этапах прохождения НИР /Ср/	6	20	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-8-31 УК-8-32 УК-8-У1 УК-8-В1 УК-8-В2 УК-10-31 УК-10-У1 УК-10-В1	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.8	
4.2	Текущий контроль 4 /Ср/	6	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-8-31 ОПК-6-31 УК-8-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-8-В1 УК-2-У2	Л 1.1-Л 1.8 Л 2.1 -Л 2.8	
	<b>Раздел 5. Обработка собранного материала НИР</b>					



5.1	Анализ собранных материалов, разработка графических документов, составление и оформление отчета по НИР. /Ср/	6	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-8-31 ОПК-6-31 УК-8-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-У2 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-У2 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 УК-6-31 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-В1 УК-7-В1 УК-10-31 УК-10-У1 УК-10-В1 УК-11-31 УК-11-У1 УК-11-В1	Л 1.1-Л 1.11 Л 2.1 -Л 2.10	
-----	---	---	---	--	-------------------------------	--

5.2	Защита отчета /зачет с оценкой/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-4-32 ОПК-4-У2 ОПК-4-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-8-31 УК-8-У1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-У2 УК-3-В1 УК-4-31 УК-4-32 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-В1 УК-6-32 УК-6-У1 УК-6-В1 УК-7-31 УК-7-У1 УК-7-В1 УК-11-31 УК-11-У1 УК-11-В1 УК-10-31 УК-10-У1 УК-10-В1	Л 1.1-Л 1.11 Л 2.1 -Л 2.10	
-----	---------------------------------	---	---	--	-------------------------------	--

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

##### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

1. Обоснуйте выбор темы научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-8-31, УК-8-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-В1).
2. Какими методами исследований вы пользовались в процессы выполнения научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-8-31, УК-8-В1, УК-3-31, УК-3-32, УК-3-У1, УК-3-У2, УК-3-В1, УК-4-31, УК-4-У1, УК-4-В1, УК-6-31, УК-6-32, УК-6-У1, УК-6-В1).

3. Перечислите основные положения правил техники безопасности при выполнении научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-8-31, УК-8-В1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1, УК-11-31, УК-11-У1, УК-11-В1).
4. Перечислите основные положения производственной санитарии при выполнении научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-8-31, УК-8-В1).
5. Перечислите основные положения правил пожарной безопасности при выполнении научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-8-31, УК-8-В1).
6. Перечислите основные положения норм охраны труда при выполнении научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-8-31, УК-8-В1, УК-2-У2).
7. Расскажите об основных видах исследовательского оборудования, используемых при выполнении научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-1-В1, УК-1-В2, УК-8-31, ОПК-6-31, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1).
8. Расскажите об основных методах научных исследований (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-3-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-1-31, УК-8-31, ОПК-6-31, ОПК-6-У1, УК-8-У1, УК-6-31).
9. Поясните принципы патентного поиска информации (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-3-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-4-31, УК-6-В1, УК-10-31, УК-10-У1, УК-10-В1).
10. Приведите основные источники информации для проведения научно-исследовательской работы (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
11. Приведите особенности научных исследований в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-3-31, УК-3-У1, УК-3-В1).
12. Поясните работу исследовательского оборудования по проведению анализов качества водно-химического режима (ОПК-5-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-6-32, УК-6-В1).
13. Расскажите о прикладных программных продуктах используемых при выполнении научных исследований (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, УК-3-31, УК-3-У1, УК-6-В1).
14. Расскажите про вспомогательное оборудование при проведении научных исследований (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
15. Проведите анализ путей совершенствования научных исследований в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-3-31, ОПК-3-32, ОПК-3-У1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1, УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, УК-8-31, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, УК-2-31, УК-2-У1, УК-2-У2, УК-2-В1, УК-УК-4-У1, УК-4-В1, УК-6-31).
16. Расскажите о должностных обязанностях того или иного работника на конкретном рабочем месте и в конкретной должности, которые так или иначе связаны с проведением научных исследований (УК-4-32, УК-4-В2, УК-5-31, УК-5-У1, УК-5-В1, УК-6-31, УК-6-У1, УК-6-В1, УК-11-31, УК-11-У1, УК-11-В1, УК-7-31, УК-7-У1, УК-7-В1).
17. Расскажите об основных источниках поиска информации для подготовки отчета по научно-исследовательской работе (ОПК-1-31, ОПК-1-32, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, УК-4-32, УК-4-В2).
18. Расскажите о используемых в ходе выполнения научно-исследовательской работы и подготовке отчета методах теоретических и экспериментальных исследований (ОПК-2-31, ОПК-2-У1, ОПК-2-В1).
19. Какие средства измерения электрических и неэлектрических величин используются при выполнении научных исследований (ОПК-4-32, ОПК-4-У2, ОПК-4-В2).
20. Каким образом осуществляется научно-исследовательская работа в области теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения промышленных предприятий (ОПК-5-31, ОПК-5-У1, ОПК-5-В1).

## **5.2. Перечень работ, выполняемых по практике**

Подготовка и оформление отчета по научно-исследовательской работе

Структура отчета (типовая/примерная):

Титульный лист

Содержание

Введение

Основная часть, посвящённая теме научно-исследовательской работы.

Заключение

Список использованной литературы

Приложения (при необходимости)

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

## **5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен.

## **5.4. Методика оценки освоения практики**

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;  
 Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.  
 «неявка» – обучающийся на зачет с оценкой не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Липов Ю.М. Третьяков Ю.М.	Котельные установки и парогенераторы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Альянс, 2018.
Л 1.2	Копылов А. С. Очков В.Ф. Чудова Ю.В.	Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Издательский дом МЭИ, 2009.
Л 1.3	Кузнецова И.В. Гильмутдинов И.И.; под ред. Сабирзянова А.Н.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560673">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560673</a>	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017.
Л 1.4	Авдюнин Е.Г.	Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564782">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564782</a>	Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019.
Л 1.5	Парамонов А.М.	Технологические энергоносители предприятий	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493427">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493427</a>	Омск : Издательство ОмГТУ, 2017.
Л 1.6	Салов А.Г. Гаврилова А.А.	Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчет котла Е (ДЕ)-10-14ГМ	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438393">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438393</a>	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015.
Л 1.7	Минкина М.А.	Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256112">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256112</a>	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013.
Л 1.8	Маряхина В.С. Мансуров Р.	Теплогенерирующие установки	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259259">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259259</a>	Оренбург: ОГУ, 2014.
Л 1.9	М.Г. Климов	Устройство паровых котельных агрегатов	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427286">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427286</a>	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010.
Л 1.10	В.Н. Бакулин, Е.М. Брещенко, Н.Ф.	Газовые топлива и их компоненты.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва : Издательский

	Дубовкин	Свойства, получение, применение, экология		дом МЭИ, 2009.
Л 1.11	А.А.Винтовкин и др.	Горелочные устройства промышленных печей и топок (конструкции и технические характеристики)	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Теплотехник, 2008.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Кудинов А.А. Зиганшина С.К.	Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: ИНФРА - М, 2016.
Л 2.2	Минко В.А. Юров Ю.И. Овсянников Ю.Г.	Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2006.
Л 2.3	Бухаркин Е.Н. Ладыгичев М.Г.	Энергосберегающие технологии для теплогазоснабжающих систем	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: «Теплоэнергетик», 2011.
Л 2.4	Штокман Е.А. Карагодин Ю.Н.	Теплогазоснабжение и вентиляция	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Издательство АСВ, 2011.
Л 2.5	Яковлев Б.В.	Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=56217">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=56217</a>	Москва: Новости теплоснабжения, 2008.
Л 2.6	Шарапов В.И. Ротов П.В.	Регулирование нагрузки систем теплоснабжения	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=56220">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=56220</a>	Москва: Новости теплоснабжения, 2007.
Л 2.7	Кожухов А.А. Черменев Е.А. Скляр В.А.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2019.
Л 2.8	Данилов О.Л., Гаряев А.Б. и др; под ред. Клименко А.В.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Издательство МЭИ, 2010
Л 2.9	Гариева Ф.Р., Караванов А.А., Мусин и Р.Р. др.	Компьютерный расчет процесса ректификации	ЭБС «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427941">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427941</a>	Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2014.
Л 2.10	Бродов Ю.М., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: Издательский дом МЭИ, 2008.

#### 6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

--	--

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
--	---

И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	<p><b>Аудитория № 101</b>  <b>Лаборатория экстракции и обогащения полезных ископаемых</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  электропечь ТК.8.1300.Н.1Ф,  электропечь ТК.18.1300.Н.1Ф,  электропечь ТК.20.1300.Ш.3Ф,  печь муфельная SNOL 7,2/1100,  дробилка щековая BB50(марганц. сталь/нерж. сталь) (Retsch, Германия),  анализатор ситовый вибрационный АСВ-300,  комплект сит диаметром 300мм, высотой 50мм (12шт),  стиратель дисковый ИД-175,  пресс ручной ПРГ -1-10 (для испытания окатышей),  пресс ручной ПРГ -1-70 (для испытания огнеупорных бетонов),  вибрационная конусная мельница - дробилка ВКМД 6,  стиратель дисковый лабораторный ЛДИ-65,  анализатор ситовый вибрационный АСВ-30,  установка для моделирования работы шахтной печи,  окомкователь лабораторный,  стиратель лабораторный,  установки для испытания реакционной способности окатышей,  установка для исследования теплотерь при продувке жидкой ванны газами,  анализатор кислорода портативный многофункциональный АКПМ-1-02,  пресс гидравлический Nordberg N3620FL,  дифференциальный манометр TESTO 510.</p> <p><b>Аудитория № 313</b>  <b>Лаборатория экстракции черных металлов из природного и техногенного сырья</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  электропечь ТК.27.1550.3Ф,  печь муфельная «SNOL 7,2/1300,  печь муфельная «SNOL 7,2/1100,  анализатор влажности ЭЛВИЗ-2С,  установка для определения реакционной способности металлизированных окатышей,  приборы для определения теплоемкости и теплопроводности ИТС-Q-400, ИТС-Λ-400,  установка для исследования процесса сушки материалов в потоке горячего воздуха,  установка для исследования параметров взвешенного слоя сыпучих материалов,  пресс ПРГ-1-10 (10 кН/1т),  пресс PR-10,  лабораторные электронные весы EK6100i,  мультиметр Mastech MS 8209,  термометр электронный HANNA HI 93530,  измеритель температуры цифровой высокоточный IT-8,  термометр электронный ТМ-902С (-50° +1300°С),</p> <p><b>Аудитория № 306</b>  <b>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт,  рабочая станция HP Z420 – 8 шт,  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.</p> <p><b>Аудитория № 305</b>  <b>Лаборатория металловедения</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 15 посадочных мест,  станок шлифовально -полировальный,  пресс ПР-10 для подготовки образцов,  шкаф вытяжной ЛАБ-900 ШВ-Н,</p>
-----	--

	<p>металлографический шлифовально-полировальный станок МР-1С.</p> <p><b>Аудитория № 302</b>  <b>Лаборатория металловедения и термообработки</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  печи муфельные,  микротвердомер ПМТ-3М с МОВ-1-16х,  металлографический микроскоп с анализатором изображения,  твердомер для измерения твердости по Роквеллу «DuraJet 10»,  микроскоп "Верзавет-2", Япония,  микроскоп ММ6, Германия,  микроскоп «Неофот»,  анализатор изображения на базе поляризационного рудного микроскопа «Полам Р312».</p> <p><b>Аудитория № 47</b>  <b>Сталеплавильная лаборатория</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  стан прокатный лабораторный,  экспериментальная установка «Модель изучения гидродинамики в промежуточном ковше»,  портативная индукционная плавильная печь GW ME-35KW,  печь Таммана,  лабораторная установка ЭШП.</p> <p><b>Аудитория № 311</b>  <b>Лаборатория теории металлургических процессов</b>  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  учебно-исследовательский стенд «INFUS»,  компьютерный тренажер «Непрерывная разливка стали»,  компьютерный тренажер «Кислородно-конверторный процесс»,  учебные стенды: «Доменное производство чугуна», «Производство губчатого железа прямым восстановлением»,  лабораторный комплект «Ручная формовка и литье».</p>
7.2	<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  <b>Аудитория № 306</b>  Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий  Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:  комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,  рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,  рабочая станция HP Z420 - 8 шт.  проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.  В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронно-образовательную среду организации.</p>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

<p>Главной задачей научно-исследовательской работы является приобретение обучающимися профессиональных навыков в профессиональной деятельности в области научных исследований. Выполнение требований и действий, предусмотренных программой научно-исследовательской работы, анализ проделанной работы и формирование предложений по улучшению освоенных методик или рабочего процесса в целом.</p> <p>Во время выполнения научно-исследовательской работы, обучающиеся выполняют теоретические и экспериментальные исследования, выдаваемые руководителем, и собирают практический материал.</p> <p>По окончании научно-исследовательской работы проверяется отчет и оценивается работа обучающегося. Отчет по научно-исследовательской работе является основным документом обучающегося, содержащий, выполненную им работу. Отчет составляется по основным разделам программы с учетом индивидуального задания.</p> <p>Защита отчета проходит на выпускающей кафедре, в формате, как индивидуально, так и публично. В процессе защиты обучающийся кратко излагает основные результаты проделанной работы, при необходимости сопровождает свое выступление иллюстрациями (как на бумажных, так и на электронных носителях), отвечает на вопросы. По результатам защиты обучающемуся выставляется зачет с оценкой.</p>
--