

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол № 1-20

## Рабочая программа Научно-исследовательской работы

Закреплен за кафедрой

Электрометаллургии

Направление подготовки  
 Профиль

22.03.02 Metallургия  
 Metallургия черных металлов

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:  
 зачет с оценкой 6, 7 семестр

в том числе:

аудиторные занятия

0

самостоятельная работа

202

### Распределение часов НИР по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	18		18			
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
КСР	7	7	7	7	14	14
Контактная работа	7	7	7	7	14	14
Сам. работа	101	101	101	101	202	202
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Программу составил(и):

*ктн, Зав.каф., Еланский Дмитрий Геннадьевич*

Рабочая программа

**Научно-исследовательская работа**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия , ЭМ-20.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 26.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Основная цель - привить первоначальные навыки научно-исследовательских и поисковых проектно конструкторских работ, развить навыки самостоятельно и творчески решать реальные задачи с применением современных достижений науки и техники; сформировать подготовленность к самостоятельной работе на производстве.
1.2	Задачами НИР являются:
1.3	формирование знаний в области металлургии;
1.4	проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
1.5	приобретение навыков сбора, обработки и интерпретации полученных теоретических и экспериментальных данных;
1.6	развитие использования современных методов исследования.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б2.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Металлургические технологии
2.1.2	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.1.3	Производственная практика
2.1.4	Методы контроля и анализа веществ
2.1.5	Ресурсосбережение в металлургии
2.1.6	Экология металлургического производства
2.1.7	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения
2.1.8	Материаловедение 1 часть
2.1.9	Учебная практика
2.1.10	Безопасность жизнедеятельности
2.1.11	Экономическая теория
2.1.12	Теплофизика и теплотехника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной НИР необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Экономика производства
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Проектирование металлургических цехов
2.2.5	Электрометаллургия стали
2.2.6	Технико-экономические аспекты
2.2.7	Электрометаллургия спецстали

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>УК-5.1: способность к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-5.1-31 как оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	
<b>ПК-1.3 : готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.3 -31 основные приемы решения задач в профессиональной деятельности	
<b>УК-7.2 : способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-7.2 -31 основные способы решения задач в металлургии, с помощью вычислительных и экспериментальных методов	

<b>ПК-1.4: готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.4-31 основные понятия в области металлургии, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.5 -31 современные методы проектирования, назначение и классификацию САПР
<b>ПК-1.2 : способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2 -31 основные методы исследования при проведении экспериментов
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4.1-31 методы решения инженерных задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.1-31 научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований по профилю подготовки подготовки
<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>
<b>Знать:</b>
УК-8.1-31 основные понятия проектирования технологических процессов, соответствующих профилю подготовки
<b>Уметь:</b>
УК-8.1-У1 разрабатывать и выбирать передовые методы и технологии при проектировании
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.5 -У1 применять методы моделирования в металлургии
<b>ПК-1.4: готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.4-У1 применять законы термодинамики и кинетики, переноса тепла в массы
<b>ПК-1.3 : готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.3 -У1 применить свои знания при решении задач в профессиональной деятельности
<b>ПК-1.2 : способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2 -У1 выбирать методы исследования при проведении экспериментов
<b>ОПК-2.1: готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2.1-У1 осмысливать накопленный опыт в своей профессиональной деятельности
<b>УК-7.2 : способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>
<b>Уметь:</b>

УК-7.2 -У1 решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4.1-У1 сочетать теорию и практику в профессиональной деятельности
<b>УК-5.1: способность к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни</b>
<b>Уметь:</b>
УК-5.1-У1 осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, нормы безопасности и другие источники информации
<b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.1-У1 систематически изучать научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований по профилю подготовки
<b>УК-7.2 : способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов</b>
<b>Владеть:</b>
УК-7.2 -В1 аналитическими, вычислительными и экспериментальными методами при решении задач в области металлургии
<b>ПК-1.3 : готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.3 -В1 навыками решения физико-математических задач в профессиональной деятельности
<b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4.1-В1 навыками решать инженерные задачи
<b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.1-В1 навыками анализа и синтеза научно-технической литературы, отечественного и зарубежного опыта исследований по профилю подготовки
<b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
УК-8.1-В1 передовыми методами и технологиями при проектировании
<b>ОПК-2.1: готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2.1-В1 опытом, что бы при необходимости изменить свой профиль подготовки
<b>ПК-1.4: готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.4-В1 навыками применения основных законов в термодинамике и кинетике
<b>ПК-1.5 : способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.5 -В1 навыками современных методов моделирования физических, химических и технологических процессов
<b>УК-5.1: способность к самоорганизации и самообразованию, непрерывному самосовершенствованию, повышению квалификации и мастерства в течение всей жизни</b>
<b>Владеть:</b>
УК-5.1-В1 навыками к самоорганизации и повышать свою квалификацию и мастерство

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Кодзанятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Поиск, сбор и сравнительный анализ библиографических данных (семестр 6)</b>					
1.1	Поиск, сбор и сравнительный анализ библиографических данных с привлечением современных информационных технологий по выбранной тематике. Рассмотрение методик проведения теоретического расчёта и(или) экспериментальных исследований. /Ср/	6	60	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2 УК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Согласование с руководителем НИР.
1.2	Обобщение полученных данных по технологии и оборудовании по выбранной тематике. Составление отчёта по НИР /Ср/	6	41	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2 УК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Защита отчета по НИР 6 семестр
	КСР	6	7	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 2. Выбор и освоение расчётных и исследовательских методик (7 семестр)</b>					
2.1	Изучение технологии по теме НИР, её основных технологических операций и условий. Выбор и обоснование методик для НИР. /Ср/	7	28	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2 УК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5 Э6 Э7	Согласование с руководителем НИР. Устный опрос.
2.2	Обоснование и освоение выбранных методик на типовых примерах расчётов и задач технологий и оборудования. /Ср/	7	36	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2 УК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5 Э6 Э7	Согласование с руководителем НИР. Устный опрос.
2.3	Выполнение индивидуальных расчётов по выбранным методикам в соответствии с заданием НИР. Составление отчёта по НИР. /Ср/	7	37	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5 Э6 Э7	Защита отчета по НИР 7 семестр
	КСР	7	7	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК -5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.5 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК- 1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ(ПРИЛОЖЕНИЕ)**

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лузгин В.П., Казаков С.В.	Металлургия стали. Внепечная обработка: Учебное пособие	Методическиепособия	Москва, 2003
Л1.2	Кудрин В.А., В.А. Шишимиров	Технологические процессы производства стали: учебник	Электронныйкаталог	Ростов н/Д Феникс, 2017
Л1.3	Под ред. проф. Григоряна В.А.	Электрометаллургия стали и ферросплавов. Раздел: Расчёты по технологии электроплавки.- Издание 2-е, дополненное: Сборникзаданий	Методическиепособия	Москва, 2001
Л1.4	Симонян Л.М.	Металлургия спецсталей. Теория и технология спецэлектрометаллургии: Курс лекций	Методическиепособия	Москва, 2007

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В.	Современные технологии производства стали: учебник	Электронныйкаталог	МоскваТеплотехника, 2007
Л2.2	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В.	Производство стали. Том 3. Внепечная металлургия стали: научное издание	Электронныйкаталог	МоскваТеплотехник, 2010
Л2.3	Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В. Павлюченков И.А., Болотов В.Ю.	Прецизионная обработка металлургических расплавов: научное издание	Электронныйкаталог	МоскваТеплотехник, 2007
Л2.4	Строганов А.И., Рысс М.А.	Производство стали и ферросплавов: учебник	Электронныйкаталог	МоскваАльянс, 2018
Л2.5		Труды шестого конгресса сталеплавильщиков. (г.Череповец, 17-19 октября 2000г.): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 2001
Л2.6		Труды восьмого конгресса сталеплавильщиков. (г.Нижний Тагил, 18-22 октября 2004г): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 2005

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.7		Труды второго конгресса сталеплавильщиков(г.Липецк, 12-15 октября 1993г): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 1994
Л2.8		Труды третьего конгресса сталеплавильщиков. (г.Москва, 10-15 апреля 1999г.): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 1997
Л2.9		Труды четвертого конгресса сталеплавильщиков. (г.Москва, 7-10 октября 2000г.): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 1994
Л2.10		Труды девятого конгресса сталеплавильщиков (г.Старый Оскол, 17-19 октября 2006г): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 2007
Л2.11		Труды десятого конгресса сталеплавильщиков. (г.Магнитогорск, 13-17 октября 2008г): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 2009
Л2.12		Труды второго конгресса прокатчиков. (г.Череповец, 27 -30 октября 1997г): труды конгресса	Электронныйкаталог	Москва -, 2007

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

Э1	Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности»	<a href="http://www1.fips.ru">www1.fips.ru</a>
Э2	Esp@cenet (Европейская патентная организация)	<a href="https://worldwide.espacenet.com">https://worldwide.espacenet.com</a>
Э3	Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности	<a href="https://www.wipo.int/portal/en/index.html">https://www.wipo.int/portal/en/index.html</a>
Э4	База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США)	<a href="https://www.uspto.gov">https://www.uspto.gov</a>
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
Э6	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
Э7	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА	<a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

#### 6.3 3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	MicrosoftOffice 2007
П.3	антивирусное ПО Dr.Web
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas

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

И.1	Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» - URL: <a href="http://www1.fips.ru">www1.fips.ru</a>
И.2	Esp@cenet (Европейская патентная организация) - URL: <a href="https://worldwide.espacenet.com">https://worldwide.espacenet.com</a>
И.3	Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности - URL: <a href="https://www.wipo.int/portal/en/index.html">https://www.wipo.int/portal/en/index.html</a>
И.4	База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США) - URL: <a href="https://www.uspto.gov">https://www.uspto.gov</a>
И.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru –URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.6	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
И.7	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн»- URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
<b>Ауд.</b>	<b>Назначение</b>	<b>Оснащение</b>
1	Научно-исследовательская работа	Аудитория № 1 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор, рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, VisualStudio, комплект тематических презентаций
6	Научно-исследовательская работа	Аудитория № 6, Читальный зал: компьютер с доступом к сети "Интернет" (6 шт.), стул (6 шт.), стул (6 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория № 46 помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
	Научно-исследовательская работа	Для выполнения НИР используются помещения и оборудование, расположенные на базе АО «Выксунский металлургический завод»
	Научно-исследовательская работа	Для выполнения НИР используются помещения и оборудование, расположенные на базе ПАО «Русполимет»
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>Методические указания к оформлению отчета по НИР приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a> (НТБ МИСиС)</p>		