

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

Документ подписан простав в электронном виде  
 Информация: **Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**  
 ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
 Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»  
 Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10  
 Уникальный программный ключ:  
 Рабочая программа утверждена решением Ученого совета  
 619b011717277a6c5ca9c00adba4272det217068

ВФ НИТУ "МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа Научно-исследовательской работы

Закреплена за кафедрой	Электromеталлургии
Направление подготовки	22.03.02 Metallургия
Профиль	Metallургия черных металлов
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	216 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	зачет с оценкой 8, 9 семестр
аудиторные занятия	0
самостоятельная работа	202

### Распределение часов НИР по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		9 (5.1)		Итого	
	Неделя		20			
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-17 ЗО.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

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 спец стали
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<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>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>ОПК-2.1: готовность критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2.1-31 назначение своей профессиональной деятельности	

<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
<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>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-1.2 : 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>Уметь:</b>
ПК-1.2 -У1 выбирать методы исследования при проведении экспериментов
<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-1.1: 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>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>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>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>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-1.3 : 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>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-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>Уметь:</b>
УК-8.1-У1 разрабатывать и выбирать передовые методы и технологии при проектировании
<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>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>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>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>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
<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-1.2 : способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>
<b>Владеть:</b>

ПК-1.2 -В1 навыками по исследованию материалов						
<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>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>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Поиск, сбор и сравнительный анализ</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/	8	61	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/	8	40	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 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Защита отчета по НИР 8 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 УК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 2. Выбор и освоение расчётных и исследовательских</b>					
2.1	Изучение технологии по теме НИР, её основных технологических операций и условий. Выбор и обоснование методик для НИР. /Ср/	9	43	ОПК-4.1 ОПК-2.1 УК-5.1 ПК-1.1 УК-8.1 ПК-1.4 ПК-1.3 ПК-1.2 УК-7.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 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/	9	32	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 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 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/	9	26	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 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э5 Э6 Э7	Защита отчета по НИР 9 семестр
	КСР	9	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 УК-7.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 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	Симомян 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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.5		Труды шестого конгресса сталеплавателей (г.Череповец, 17-19 октября 2000г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 2001
Л2.6		Труды восьмого конгресса сталеплавателей (г.Нижний Тагил, 18-22 октября 2004г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 2005
Л2.7		Труды второго конгресса сталеплавателей (г.Липецк, 12-15 октября 1993г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 1994
Л2.8		Труды третьего конгресса сталеплавателей. (г.Москва, 10-15 апреля 1999г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 1997
Л2.9		Труды четвертого конгресса сталеплавателей. (г.Москва, 7-10 октября 2000г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 1994
Л2.10		Труды девятого конгресса сталеплавателей (г.Старый Оскол, 17-19 октября 2006г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 2007
Л2.11		Труды десятого конгресса сталеплавателей. (г.Магнитогорск, 13-17 октября 2008г.): труды конгресса	Электронный каталог	Москва -, 2009
Л2.12		Труды второго конгресса прокатчиков. (г.Череповец, 27-30 октября 1997г.): труды конгресса	Электронный каталог	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 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional	
П.2	антивирусное ПО Dr.Web	
П.3	Microsoft Office 2007	
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	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.3	База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США) - URL: <a href="https://www.uspto.gov">https://www.uspto.gov</a>
И.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

И.5	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>	
И.6	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн»- URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
1	Научно-исследовательская работа	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, Visual Studio, комплект тематических презентаций
6	Научно-исследовательская работа	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	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;fDocument Id=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocument Id=12459</a> (НТБ МИСиС)</p>		