

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа НИР

Тип НИР

Научно-исследовательская работа

Закреплена за кафедрой	Кафедра цветных металлов и золота
Направление подготовки	22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
Профиль	Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота
Вид НИР	Свой
Способ проведения НИР	
Форма проведения НИР	дискретно
Квалификация	Магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 3
аудиторные занятия	0
самостоятельная работа	144

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	144	144	144	144
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Богатырева Елена Владимировна

Рабочая программа

Научно-исследовательская работа

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallurgy, 22.04.02-ММТ-22-6.plx Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallurgy, Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра цветных металлов и золота

Протокол от 22.06.2021 г., №19

Руководитель подразделения Тарасов В.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения практики - развитие у студентов навыков научно-исследовательской деятельности, а также приобщение студентов к научным знаниям, готовности и способности к проведению научно-исследовательских работ; стимулирование к углублению и студентами имеющихся теоретических знаний в области металлургии цветных, редких и благородных металлов; развитие практических умений студентов в проведении научных исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию методики проведения научных исследований в области металлургии цветных, редких и благородных металлов; совершенствование навыков студентов в самостоятельной работе с источниками технической информации и соответствующими программно-техническими средствами
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б2.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Защита интеллектуальной собственности и патентование	
2.1.2	Методология научных исследований	
2.1.3	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
2.1.4	Научно-исследовательская практика	
2.1.5	Инженерные расчеты в металлургии	
2.1.6	Металлургия благородных металлов. Производство благородных металлов	
2.1.7	Новые металлургические технологии, часть 1	
2.1.8	Статистические методы управления качеством металлургической продукции	
2.1.9	Теория и технология гидрометаллургических производств	
2.1.10	Металлургия вторичных легких металлов. Первичная переработка лома и отходов цветных металлов	
2.1.11	Металлургия меди и никеля. Производство меди, никеля и сопутствующих элементов	
2.1.12	Металлургия рассеянных редких металлов. Производство рассеянных редких металлов	
2.1.13	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Производство редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.14	Металлургия свинца и цинка. Производство цинка, свинца и сопутствующих элементов	
2.1.15	Металлургия тугоплавких редких металлов. Производство тугоплавких редких металлов	
2.1.16	Основы проектирования и строительное дело	
2.1.17	Производство глинозема. Производство глинозема	
2.1.18	Теория и технология пирометаллургических производств	
2.1.19	Теория и технология электрометаллургических производств	
2.1.20	Электрометаллургия алюминия и магния. Производство алюминия и магния	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

Владеть:

ОПК-4-В1 основными навыками работы с пакетами специализированных программ

ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации

Владеть:

ПК-1-В1 Навыками проведения анализа результатов анализа и наблюдений

ПК-3: Способен осуществлять менеджмент ресурсов

Владеть:

ПК-3-В1 Навыками анализа эффективности использования материалов

ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях

Владеть:
ОПК-2-В1 приемами и методами приведения в соответствие с требованиями и норм стандартов разработанную документацию
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Владеть:
УК-3-В1 навыком формулировать выводы, используя знания и обоснования, в профессиональной сфере
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Владеть:
ОПК-1-В1 навыками типовых технологических расчетов для решения производственных и/или исследовательских задач в области производства цветных металлов и их соединений
ОПК-1-В2 приемами и методами приведения в соответствие требованиям и норм стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требованиям ГОСТ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Подготовительный этап							
1.1	Проведение анализа научно-технической литературы с выбором оптимального направления исследований и составлением плана проведения научно-исследовательской работы /Ср/	3	30	УК-3-В1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20 Л1.21 Л1.22 Л1.23 Л1.25 Л1.32 Л1.33 Л1.34 Л1.36Л2.19 Л2.31 Л2.32 Л2.39 Л2.40 Л2.44 Л2.45 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13			Р1
	Раздел 2. Научно-исследовательская часть							

2.1	Обоснование аппаратуры и методики проведения работ. Обработка экспериментальных данных. Обобщение и оценка результатов исследований /Ср/	3	80	УК-3-В1 ОПК-1-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1 ПК-3-В1	Л1.24 Л1.27 Л1.28 Л1.29 Л1.30 Л1.31Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15 Л2.16 Л2.17 Л2.18 Л2.20 Л2.21 Л2.22 Л2.23 Л2.24 Л2.25 Л2.26 Л2.27 Л2.28 Л2.29 Л2.30 Л2.33 Л2.34 Л2.35 Л2.36 Л2.37 Л2.38 Л2.41 Л2.42 Л2.43 Л2.46 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э13			Р2
	Раздел 3. Заключительный этап							
3.1	Написание и оформление отчета по научно-исследовательской работе. Подготовка презентации результатов научно-исследовательской работы. /Ср/	3	34	УК-3-В1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-2-В1 ОПК-4-В1 ПК-1-В1 ПК-3-В1	Л1.4 Л1.5 Л1.26 Л1.35Л2.39 Л2.40 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13		КМ1	Р3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита НИР	ОПК-2-В1;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;УК-3-В1;ПК-1-В1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современное состояние и проблемы дальнейшего развития, интенсификации и повышения эффективности производства цветных металлов. 2. Предоставить краткий аналитический обзор литературы по проблеме. 3. Назовите цели и задачи научно-исследовательской работы. 4. Каков был порядок проведения научно-исследовательской работы? 5. Обосновать выбора методов проведения исследования. 6. Каковы результаты теоретических и экспериментальных исследований? 7. Какие какие результаты получены? Какова их научная и практическая значимость? 8. Какова номенклатура исходных данных, необходимых для расчета материального баланса? 9. Какие навыки, практические умения и опыт информационно-методической деятельности приобрел обучающийся в период проведения научно-исследовательской работы? 10. Каковы требования ГОСТ 7.32 – 2001?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Научно-исследовательская работа "Подготовительный этап"	УК-3-В1;ПК-1-В1	Проведение анализа научно-технической литературы с выбором оптимального направления исследований и составлением плана проведения научно-исследовательской работы
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
1. Доклад на заседании кафедры (комиссии) или конференции "Дни науки НИТУ "МИСиС". 2. Отчет о научно-исследовательской работе в семестре.			
Оценку по НИР определяет интегральный показатель сформированности компетенций.			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
<p>-Оценку за НИР выставляет комиссия по результатам доклада студента на семинаре. Перед комиссией студент делает краткий доклад, в котором отражает задачи работы, использованные методики, основные результаты и выводы (заключение); затем члены комиссии производят опрос студента по содержанию НИР и выставляют зачет с дифференцированной оценкой. Если студент выполнил НИР в полном объеме, но неудовлетворительно оформил отчет по НИР или неудовлетворительно отвечал на вопросы комиссии, то ему предоставляется возможность повторной защиты. Студент, не выполнивший НИР в установленном объеме (в соответствии с заданием), допускается к защите НИР по решению заведующего кафедрой. Лучшие НИР выдвигаются кафедрой на университетский конкурс исследовательских работ студентов.</p> <p>Примерная шкала оценивания результатов прохождения НИР</p> <p>1. Оценка "Отлично" - соответствие содержания отчета согласно выданному заданию в полном объеме; - отчет выполнен в соответствии с требованиями; - индивидуальное задание раскрыто полностью; - задание сдано в срок; - при защите НИР студент ответил на все заданные вопросы.</p> <p>2. Оценка "Хорошо" - соответствие содержания отчета согласно выданному заданию в полном объеме; - отчет выполнен в соответствии с требованиями; - индивидуальное задание раскрыто полностью; - задание сдано в срок; - при защите НИР студент ответил не на все заданные вопросы.</p> <p>3. Оценка "Удовлетворительно" - соответствие содержания отчета согласно выданному заданию не в полном объеме; - отчет выполнен в соответствии с требованиями; - индивидуальное задание раскрыто не полностью; - задание не сдано в срок; - при защите НИР студент не ответил на большинство заданных вопросов.</p> <p>4. Оценка "Неудовлетворительно" - несоответствие содержания отчета выданному заданию; - отчет выполнен с отступлениями от требований оформления; - индивидуальное задание раскрыто не полностью; - задание не сдано в срок; - при защите НИР студент не ответил на большинство заданных вопросов.</p>			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бакулев В. А., Бельская Н. П., Берсенева В. С.	Основы научного исследования: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.2	Волкович В. А., Смирнов А. Л.	Металлургия урана и технология его соединений: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Волкович В. А., Смирнов А. Л.	Металлургия урана и технология его соединений: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.4	Попков В. Н.	Научно-исследовательская деятельность: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2007
Л1.5	Демченко З. А., Лебедев В. Д., Мясищев Д. Г.	Методология научно-исследовательской деятельности: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015
Л1.6	Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.	Металлургия благородных металлов. В 2-х кн. Кн.1: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Руда и металлы, 2005
Л1.7	Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.	Металлургия благородных металлов. В 2-х кн. Кн.2: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Руда и металлы, 2005
Л1.8	Фомин Б. А., Москвитин В. И., Махов С. В.	Металлургия вторичного алюминия: учеб. пособие для студ. вузов напр. 651300 'Металлургия', 110200 'Металлургия цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: ЭКОМЕТ, 2004
Л1.9	Воробьев И. Б., Хайруллина Р. Т., Николаев И. В.	Металлургия глинозема: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110200-Металлургия цветных металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004
Л1.10	Стрижко Л. С.	Металлургия золота и серебра: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 110200 - 'Металлургия цветных металлов'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л1.11	Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: учебник для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Интернет инжиниринг, 2005
Л1.12	Николаев И. В., Москвитин В. И., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цвет. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1997
Л1.13	Зеликман А. Н., Меерсон Г. А.	Металлургия редких металлов: учеб. пособие для студентов вузов по спец. 'Металлургия цвет. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1973
Л1.14	Зеликман А. Н., Коршунов Б. Г.	Металлургия редких металлов: Учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1991
Л1.15	Лоскутов Ф. М.	Металлургия свинца: Учеб. пособие для металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1965
Л1.16	Романтеев Ю. П., Федоров А. Н., Быстров С. В., Комков А. А., Быстров В. П.	Металлургия свинца: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.17	Сергеев В. В., Безукладников А. Б., Мальшин В. М., Сергеев В. В.	Металлургия титана: учебник для техникумов цв. металлургии	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1979

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.18	Зеликман А. Н.	Металлургия тугоплавких редких металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1986
Л1.19	Романтеев Ю. П., Быстров В. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л1.20	Барышников Н. В., Гегер В. Э., Денисова Н. Д., др., Нехамкин В. А.	Металлургия циркония и гафния	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1979
Л1.21	Тарасов А. В., Уткин Н. И.	Общая металлургия: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1997
Л1.22	Худяков И. Ф., Тихонов А. И., Деев В. И., Набойченко С. С.	Т.1: Металлургия меди	Библиотека МИСиС	, 1977
Л1.23	Худяков И. Ф., Тихонов А. И., Деев В. И., Набойченко С. С.	Т.2: Металлургия никеля и кобальта	Библиотека МИСиС	, 1977
Л1.24	Борисоглебский Ю. В., др.	Теория и технология электрометаллургических процессов: Учеб. пособие для вузов по направлению 'Металлургия' и 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1994
Л1.25	Симонян Л. М., Кочетов А. И.	Экологически чистая металлургия: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов спец. Металлургия черных металлов и Металлургия техногенных и вторичных ресурсов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.26	Сафонов В. Л., Масленников Ю. М., Тарасова Н. В., Костюхин Ю. Ю.	Организация и планирование научно-исследовательских работ: Учеб. пособие для выполнения дипломных науч.-исслед. работ для студ. всех спец.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л1.27	Колчин Ю. О., Егорычев К. Н., Миклушевский В. В., Медведев А. С.	Организация и планирование эксперимента	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л1.28	Кашапов И. А., Кашапова Ф. Р.	Организация эксперимента: Разд.: Математическая статистика, теория оценивания: учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 010200, 220200, 071900, 120900	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1996
Л1.29	Колчин Ю. О.	Организация и планирование эксперимента: Учеб. пособие для студ. спец. 110200	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
Л1.30	Лопатин В. Ю., Шуменко В. Н.	Организация эксперимента. Симплексное планирование: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.31	Лопатин В. Ю., Шуменко В. Н.	Организация эксперимента. Планы второго порядка и исследование области оптимума: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.32	Киров С. С., Хайруллина Р. Т.	Металлургия глинозема: сб. тестов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.33	Киров С. С., Хайруллина Р. Т.	Металлургия глинозема: сб. задач: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.34	Кулифеев В. К., Тарасов В. П., Кропачев А. Н.	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Физико-химические основы и технология получения редких, редкоземельных и радиоактивных металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л1.35	Морозова И. Г., Наумова М. Г., Чиченев Н. А.	Организация, выполнение и оформление отчета о научно- исследовательской работе магистрантов: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.36	Богатырева Е. В.	Производство тугоплавких редких металлов. Металлургия титана и его соединений (N 3176): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мельченко Г. Г., Юнникова Н. В.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005
Л2.2	Сизова Л. С., Гуськова В. П., Шишкина Н. В.	Аналитическая химия: титриметрический и гравиметрический методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006
Л2.3	Сизова Л. С., Шишкина Н. В.	Аналитическая химия. Оптические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006
Л2.4	Микелева Г. Н., Мельченко Г. Г., Юнникова Н. В., Шишкина Н. В.	Аналитическая химия: электрохимические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010
Л2.5	Валяшко М. Г., Морачевский Ю. В., Пельш А. Д., Поленова Т. Б.	Методы анализа рассолов и солей. Инструкция по анализу галургического сырья	Электронная библиотека	Ленинград, Москва: Государственное научно- техническое издательство химической литературы, 1950
Л2.6	Горяинова Е. Р., Панков А. Р., Платонов Е. Н.	Прикладные методы анализа статистических данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.7	Мовчан И. Н., Романова Р. Г., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И.	Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012
Л2.8	Мовчан И. Н., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И., Романова Р. Г.	Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013
Л2.9	Попова Л. Ф.	Инструментальные методы анализа: практикум по аналитической химии: учебное пособие	Электронная библиотека	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014
Л2.10		Методы анализа поверхностей	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1979
Л2.11	Волосова Е., Пашкова Е. В., Шипуля А. Н., Безгина Ю., Глазунова Н. Н.	Химические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017
Л2.12	Пашкова Е. В., Волосова Е., Шипуля А. Н., Безгина Ю., Глазунова Н. Н.	Хроматографические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017
Л2.13	Пашкова Е. В., Волосова Е., Шипуля А. Н., Безгина Ю., Глазунова Н. Н.	Спектральные методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017
Л2.14		Спектральные методы анализа органических соединений: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018
Л2.15	Агалаков С. А.	Статистические методы анализа данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017
Л2.16	Власова Ю. Н., Иванова Е. В., Бойкова О. И., Никишина М. Б., Атрощенко Ю. М., Шахкельдян И. В.	Физико-химические методы анализа органических веществ: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л2.17	Короткая Е. В., Тимошук И. В., Голубева Н. С., Горелкина А. К.	Физико-химические методы анализа (исследования): учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019
Л2.18	Харитонов Ю. Я.	Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа	Библиотека МИСиС	, 2008
Л2.19	Романтеев Ю. П., Быстров С. В., Быстров В. П.	Металлургия свинца и цинка: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.20	Иванова Л. Л., Чагир Т. С.	Методы анализа и контроля материалов металлургического производства: учебник для техникумов по спец.1101 'Агломерац. пр-во',1102 'Доменное пр-во',1103 'Пр-во стали и ферросплавов',1109'Порошковая металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1993
Л2.21	Линчевский Б. В.	Техника металлургического эксперимента: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Физ.-хим. исслед. металлург. процессов' и 'Физика металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1967
Л2.22	Линчевский Б. В.	Техника металлургического эксперимента: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 'Физико-хим. исследования металлург. процессов' и 'Физика металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1992
Л2.23	Ляликов Ю. С.	Физико-химические методы анализа: пособие по программир. опросу для преподавателей вузов и сред. спец. учеб. заведений	Библиотека МИСиС	Кишинев: Штиинца, 1974
Л2.24	Алесковский В. Б., Бардин В. В., Бойчинова Е. С., др., Алесковский В. Б.	Физико-химические методы анализа: Практ. руководство: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Химия, 1988
Л2.25	Васильев В. П.	Гравиметрический и титриметрический методы анализа	Библиотека МИСиС	, 1989
Л2.26	Васильев В. П.	Физико-химические методы анализа	Библиотека МИСиС	, 1989
Л2.27	Зильбершмидт М. Г., Дмитриев А. П.	Физические методы анализа минерального вещества. Процессы изменения состояния и свойств минералов	Библиотека МИСиС	, 2007
Л2.28	Волкова-Данилова Р. Г., Искандарян Р. Г., Козель Л. З., Карпов Ю. А.	Аналитический контроль в металлургическом производстве: Разд.: Электрохимические методы анализа: Лаб. практикум для студ. спец. 110100, 110400, 072000, 090300, 110200, 110800, 110500, 522000, 110600, 070800, 551600, 070900, 510400	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л2.29	Карасев В. А., Румшицкий Л. З., Фоменко Т. Н.	Организация эксперимента. Планирование эксперимента при поиске экстремума: лаб. работа для студ. спец.11.07	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
Л2.30	Карпов Ю. А., Сальников В. Д., Карпов Ю. А., Лысякова В. И.	Аналитический контроль металлургического производства: Разд.: Физические методы анализа: лаб. практикум для студ. спец. 0401,0402,0404,0405,0405а,0406,0407, 0414,0204,1708	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1985

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.31	Колосова В. С., Сыромятникова А. С., Сорокин М. Л.	Металлургия цветных металлов: лаб. практикум для студ. спец. 09.03, 11.03, 11.08, 07.02, 21.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990
Л2.32	Ермаков А. И., Колосова В. С.	Металлургия свинца и цинка: Лаб. практикум для студ. спец. 11.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л2.33	Савостин А. П., Опасова Р. Г., Карпов Ю. А.	Аналитический контроль металлургического производства: Разд.: Физико-химические методы анализа: Ч.2: лаб. практикум для студ.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1984
Л2.34	Иванова З. И.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Разд.: Химические методы количественного определения состава вещества: Лаб. практикум для студ спец. 0401, 0402, 0404, 0405, 0407, 0204, 1708, 0635	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1980
Л2.35	Гладышев В. П., Иванова З. И., Козель Л. З., Гладышев В. П.	Аналитический контроль металлургического производства. Раздел: Физико-химические методы анализа. Часть 1: Электрохимические методы анализа: Лаб. практикум для студентов спец. 0401, 0402, 0404, 0405, 0407, 0204, 1708, 0635	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982
Л2.36	Скаков Ю. А., Варли К. В., Эпштейн Г. Н., Скаков Ю. А.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Разд.: Рентгенографические методы анализа: учеб. пособие для студ. спец. 0401, 0404, 0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1985
Л2.37	Кашапов И. А., Кашапова Ф. Р.	Организация эксперимента: Разд.: Математическая статистика, статистическая обработка данных: учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 010200, 220200, 071900, 120900	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997
Л2.38	Кашапов И. А., Кашапова Ф. Р.	Организация эксперимента: Разд.2: Математическая статистика, проверка статистических гипотез: учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 010200, 220200, 071900, 120900	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1996
Л2.39	Трусов В. А., Потемкин В. К., Капугкина Л. М., Прокошкин С. Д.	Выполнение и оформление курсовых научно-исследовательских работ: Метод. указ. для студ. техн. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003
Л2.40	Чиченев Н. А., Пасечник Н. В., Зарапин А. Ю.	Организация и выполнение курсовых научно-исследовательских и проектно-исследовательских работ: метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2006

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.41	Сальников В. А.	Методы контроля и анализа веществ. Рентгенографические методы анализа: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 1500100 - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.42	Иванова З. И., Сальников В. Д., Андрющенко В. И., Иванова З. И.	Физико-химические методы анализа состава сплавов. Разд. Физические методы анализа: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1977
Л2.43	Джеффри П., Басаргин Н. Н.	Химические методы анализа горных пород: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Мир, 1973
Л2.44		Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС,
Л2.45		Металлургия: Реф.ж. ВИНТИ	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во ВИНТИ,
Л2.46	Сальников В. Д., Муравьева И. В.	Методы контроля и анализа веществ. Химические и физико-химические методы анализа (N 3540): метод. указания к практическим занятиям	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	База научных изданий ScienceDirect	www.sciencedirect.com
Э2	База научных изданий издательства Springer	www.springerlink.com
Э3	База электронных журналов издательства Institute of Physics	www.iop.org
Э4	Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности»	www1.fips.ru
Э5	Esp@cenet (Европейская патентная организация)	https://worldwide.espacenet.com/
Э6	Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности	https://www.wipo.int/portal/en/index.html
Э7	База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США)	https://www.uspto.gov/
Э8	Наукометрическая база данных Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/
Э9	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Э10	Российская Государственная Библиотека	https://www.rsl.ru/
Э11	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Э12	U.S. Geological Survey (Геологическая служба США)	https://www.usgs.gov/
Э13	Учебно-методическая литература для студентов	https://www.studmed.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.4	Therm_DZ
П.5	Физическая химия
П.6	Autodesk AutoCAD
П.7	Microsoft Visio 2016
П.8	MS Teams
П.9	Консультант Плюс
П.10	MATLAB

П.11	MATCAD
П.12	Autodesk Revit
П.13	ThermoCalc
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	База научных изданий ScienceDirect www.sciencedirect.com
И.2	База научных изданий издательства Springer www.springerlink.com
И.3	База электронных журналов издательства Institute of Physics www.iop.org
И.4	Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» www1.fips.ru
И.5	Esp@cenet (Европейская патентная организация) https://worldwide.espacenet.com
И.6	Базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности
И.7	База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США) https://www.uspto.gov
И.8	Наукометрическая база данных Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.9	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru
И.10	Российская Государственная Библиотека https://www.rsl.ru
И.11	U.S. Geological Survey (Геологическая служба США) https://www.usgs.gov

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-233	Лаборатория "Пирометаллургических процессов":	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
К-541	Учебная аудитория/Лабораторная:	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели
К-234	Аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования	4 рабочих места, оборудованных муфельными и шахтными печами, лабораторным оборудованием, столы.
К-202	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	доска, комплект учебной мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
К-206	Лаборатория "Гидрометаллургических процессов":	проектор с экраном; сушильная установка SNOL; печь трубчатая CABROLITE - 2шт.; печь муфельная ПТ200 - 2шт.; дистиллятор GFL; мешалка лабораторная ИКА EUROSTAR 20; весы AND GH-200; дистиллятор GFL

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

Требования к оформлению и содержанию НИР

1 Тематика НИР

Тематика НИР должна быть актуальной и отвечать современному уровню развития науки и техники, определяется профилем подготовки и вытекает из основных научных направлений и проектов кафедры по фундаментальным и прикладным исследованиям.

Выбирая тематику НИР, руководитель должен исходить из необходимости привлечения студентов к действительно научному поиску, избегая чисто учебных задач с уже известными ответами.

2 Объем и содержание отчета о НИР

Выполненная работа оформляется в виде отчета о научно-исследовательской работе и презентации в формате PowerPoint, в которых будут представлены аналитический обзор литературы, методика эксперимента, результаты исследования и выводы. Работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001. Отчет оформляется в одном экземпляре в бумажном и электронном виде.

2.1 Общие требования

Объем отчета о НИР составляет от 30 до 50 страниц.

Отчет о НИР должен иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- задание на НИР;
- содержание;
- введение;
- аналитический обзор литературы;

- выводы и рекомендации;
- список использованных источников.

2.2 Содержание составных частей и разделов выпускной работы

2.2.1 Введение

Введение должно отражать: оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы работы, обоснование необходимости ее выполнения; описание цели и поставленных в работе задач. Во введении должны быть показаны: актуальность и новизна темы, связь данной работы с тематикой кафедры и с другими научно-исследовательскими работами. Объем введения составляет не более двух страниц.

2.2.2 Аналитический обзор литературы

Аналитический обзор литературы представляет собой изложение современных подходов к решению поставленных в работе задач и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований, выполненных по теме работы, а также конструкторских и технологических решений.

Противоречивые сведения, содержащиеся в различных источниках, должны быть проанализированы с особой тщательностью и указаны специально, со ссылками на источники.

Необходимо вскрыть тенденции и перспективы развития рассматриваемого направления, определить основные проблемы и наметившиеся методы их решения.

При написании аналитического обзора литературы должны быть использованы отечественные и зарубежные полнотекстовые и реферативные электронные базы данных с доступом по сети Интернет, такие как:

- база научных изданий ScienceDirect (www.sciencedirect.com);
- база научных изданий издательства Springer (www.springerlink.com);
- база электронных журналов издательства Institute of Physics (www.iop.org);
- базы патентов (<http://patft.uspto.gov/>, <http://www.fips.ru/>, <http://www.espacenet.com/>)
- и другие.

Число источников, использованных при написании аналитического обзора литературы, должно быть не менее 10, в том числе не менее 5 публикаций на английском языке.

Аналитический обзор литературы должен заканчиваться выводами. Объем аналитического обзора литературы должен составлять 10-15 страниц.

2.2.3 Разделы, отражающие методику исследования, содержание и анализ результатов

Структура, состав, содержание и объем этих разделов отчета, а также их количество зависят от масштаба и характера работы, количества применяемых методик исследования и т.п. Поэтому вопросы построения и написания разделов работы решаются студентом совместно с его руководителем. Специальные разделы могут включать:

- анализ технологических схем производства продукта в зависимости от требований к качеству, исходным материалам, особенностей используемых агрегатов, лучших показателей отечественной и зарубежной практики;
- физико-химические и технологические расчеты, обосновывающие принимаемые решения по выбору материалов и технологическим особенностям производства продукции;
- анализ структуры и свойств исследуемых материалов в зависимости от технологии их производства;
- возможные способы интенсификации процессов за счет оптимизации топливно-сырьевых условий, технологических режимов с учетом особенностей основного и вспомогательного оборудования;
- обоснование принимаемых решений, в том числе за счет улучшения потребительских свойств продукции;
- анализ причин брака в производстве и разрушения металлических изделий при эксплуатации;
- разработку оснастки и моделей для производства металлопродукции.

При составлении разделов необходимо подробно и последовательно изложить содержание и ход выполнения работы (ее этапы, детальное описание всех ее промежуточных и окончательных результатов).

Необходимо обратить внимание на детальное описание методики исследования, убедительное обоснование выбора ее из существующих методик или разработки новой.

При анализе результатов работы дается трактовка экспериментальных данных и, по возможности, их теоретическое обоснование.

В случае если полученные экспериментальные данные расходятся с теоретическими или другими экспериментальными данными, полученными ранее, необходимо пояснить причины такого несоответствия вплоть до выделения этого вопроса в отдельный подраздел.

2.2.4 Выводы и рекомендации

Выводы должны содержать краткие сведения по основным результатам выпускной работы, предложения по их использованию, в том числе внедрению, оценку научной, технико-экономической и социальной эффективности работы. Кроме того, следует привести оценку полученных результатов с позиции соответствия заданию.

2.2.5 Приложения

В приложения следует включать вспомогательный материал, полученный в процессе выполнения работы: промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты; таблицы вспомогательных цифровых данных; протоколы и акты испытаний; описания аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний; инструкции и методики описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, разработанных в процессе выполнения выпускной работы; тексты программ для ЭВМ; иллюстрации вспомогательного характера; акты, подтверждающие эффективность работы.

2.3 Содержание презентации результатов НИР

Положения, выносимые на защиту НИР, оформляются в виде презентации PowerPoint. Презентация должна включать в себя:

- титульный слайд, содержащий название работы, ФИО студента и научного руководителя, название университета и кафедры, а также год и город проведения защиты;
- слайд, содержащий цель работы и задачи, решаемые в работе;
- краткие теоретические основы (не более 2-х слайдов);
- методика исследования и оборудование (не более 2-х слайдов);
- результаты исследования (8 – 12 слайдов);
- выводы (1-2 слайда);
- слайд с контактной информацией (e-mail и пр.).

Презентация результатов работы должна быть аккуратно оформлена, а слайды не перегружены информацией. Доклад результатов работы должен составлять 5-7 минут.