

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:35:41

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

40

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., ст.преп., Быстров Сергей Валентинович*

Рабочая программа

### **Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании  
**Кафедра цветных металлов и золота**

Протокол от 07.06.2022 г., №16

Руководитель подразделения Тарасов В.П.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также изучение аспирантами современных достижений и тенденций в области производства цветных, редких и благородных металлов из различных видов природного и техногенного сырья
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		2.1.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Академическое письмо	
2.1.2	Иностранный язык	
2.1.3	История и философия науки	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Аналитическая химия	
2.2.2	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика	
2.2.3	Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика	
2.2.4	Геотехнология, горные машины	
2.2.5	Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр	
2.2.6	Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр	
2.2.7	Литейное производство	
2.2.8	Материаловедение	
2.2.9	Материаловедение	
2.2.10	Материаловедение	
2.2.11	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.12	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.13	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.14	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	
2.2.15	Металлургия черных, цветных и редких металлов	
2.2.16	Металлургия черных, цветных и редких металлов	
2.2.17	Металлургия черных, цветных и редких металлов	
2.2.18	Нанотехнологии и наноматериалы	
2.2.19	Нанотехнологии и наноматериалы	
2.2.20	Нанотехнологии и наноматериалы	
2.2.21	Обогащение полезных ископаемых	
2.2.22	Обработка металлов давлением	
2.2.23	Порошковая металлургия и композиционные материалы	
2.2.24	Порошковая металлургия и композиционные материалы	
2.2.25	Теоретические основы проектирования горнотехнических систем	
2.2.26	Технологии и машины обработки давлением	
2.2.27	Технологии и машины обработки давлением	
2.2.28	Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники	
2.2.29	Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники	
2.2.30	Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники	
2.2.31	Технология электрохимических процессов и защита от коррозии	
2.2.32	Физика конденсированного состояния	
2.2.33	Физика конденсированного состояния	
2.2.34	Физика конденсированного состояния	
2.2.35	Физика конденсированного состояния	
2.2.36	Физика конденсированного состояния	
2.2.37	Физика полупроводников	
2.2.38	Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ	
2.2.39	Электротехнические комплексы и системы	
2.2.40	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	



<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Знать:</b>
А-1-31 актуальные проблемы и тенденции развития фундаментальных наук, соответствующих научной области и области профессиональной деятельности
А-1-32 практическую значимость исследований при создании высокоэффективных процессов и технологий производства цветных, редких и благородных металлов и их соединений, а также инновационных материалов на их основе
<b>Уметь:</b>
А-1-У1 анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей
А-1-У2 осуществлять непрерывное профессиональное образование, обновление профессиональных знаний и навыков
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Владеть:</b>
А-3-В1 навыками профессионального изложения результатов своих исследований
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Владеть:</b>
А-1-В1 навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности при создании высокоэффективных процессов и технологий производства цветных, редких и благородных металлов и их соединений, а также инновационных материалов на их основе

#### 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
	<b>Раздел 1. Введение</b>							
1.1	Теоретические основы металлургических процессов, общие принципы извлечения цветных металлов из различного сырья. /Лек/	6	2	А-1-31 А-1-32	Л1.5 Л1.16 Л1.19Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5			
	<b>Раздел 2. Металлургия тяжелых цветных металлов</b>							
2.1	Основные направления развития металлургии тяжелых цветных металлов. /Лек/	6	8	А-1-31 А-1-32 А-1-У1 А-1-У2 А-2-31 А-3-31	Л1.2 Л1.19Л2.3			
2.2	Современные способы переработки медных концентратов /Пр/	6	4	А-1-31 А-1-32 А-1-У1 А-1-У2 А-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.7			Р4
2.3	Особенности переработки окисленных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд и концентратов /Пр/	6	4	А-1-31 А-1-32 А-1-У1 А-1-У2 А-2-31	Л1.2 Л1.1			
2.4	Совершенствование технологий получения свинца и цинка /Ср/	6	3	А-1-У1 А-1-У2 А-1-В1 А-3-В1	Л1.11 Л1.12 Л1.13Л2.2 Л2.6 Э1 Э2			
2.5	Реферат №1 /Ср/	6	6	А-1-У1 А-1-У2 А-1-В1 А-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.19Л2.4 Л1.1 Э1 Э2 Э3			Р1
	<b>Раздел 3. Металлургия благородных металлов</b>							

3.1	Актуальные проблемы металлургии благородных металлов /Лек/	6	8	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31 A-3-31	Л1.5 Л1.6 Л1.14				
3.2	Технологии получения благородных металлов с использованием различных методов. /Пр/	6	4	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31	Л1.3			P6	
3.3	Научные основы и технология аффинажа золота и серебра /Пр/	6	4	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31	Л1.8 Л1.14				
3.4	Электролитическое рафинирование золота и серебра /Ср/	6	4	A-1-У1 A-1-У2 A-1-В1 A-3-В1	Л1.4 Л1.8Л2.1 Э1 Э2				
3.5	Реферат №2 /Ср/	6	6	A-1-У1 A-1-У2 A-1-В1 A-3-В1	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.8 Э1 Э2 Э3			P2	
<b>Раздел 4. Металлургия легких металлов</b>									
4.1	Актуальные проблемы и перспективы развития производства глинозема, алюминия и магния /Лек/	6	8	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31 A-3-31	Л1.7 Л1.9 Л1.18 Л1.20Л2.8				
4.2	Производство глинозема, фтористых солей и электродных изделий. /Пр/	6	4	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31	Л1.7 Л1.9Л2.8				
4.3	Основные направления развития технологии получения алюминия. /Пр/	6	4	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31	Л1.18 Л1.20Л2.8			P9	
4.4	Совершенствование технологий производства магния /Ср/	6	6	A-1-У1 A-1-У2 A-1-В1 A-3-В1	Л1.9 Э1 Э2 Э3				
4.5	Реферат №3. /Ср/	6	4	A-1-У1 A-1-У2 A-1-В1 A-3-В1	Л1.9 Л1.20 Э1 Э2 Э3			P3	
<b>Раздел 5. Металлургия редких металлов</b>									
5.1	Фундаментальные проблемы производства редких металлов /Лек/	6	8	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31 A-3-31	Л1.10 Л1.15				
5.2	Совершенствование технологий производства тугоплавких редких металлов и их соединений /Пр/	6	6	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31	Л1.17				
5.3	Основные тенденции развития технологий переработки первичного и техногенного сырья тантала, ниобия, титана /Пр/	6	4	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-У2 A-2-31	Л1.10 Л1.21			P11	
5.4	Технологии производства рассеянных редких металлов /Ср/	6	5	A-1-У1 A-1-У2 A-1-В1 A-3-В1	Л1.10 Л1.17 Э1 Э2				
5.5	Реферат №4. Экзамен по курсу. /Ср/	6	6	A-1-31 A-1-32 A-1-У1 A-1-В1 A-2-31 A-3-31 A-3-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.17 Л1.21Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3		КМ1	P12	

### 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	Экзамен	A-1-31;A-1-32;A-1-B1;A-2-31;A-3-31;A-3-B1	<p>Сопоставить по технологическим и экономическим показателям автогенные процессы в металлургии меди.</p> <p>Каковы особенности конвертирования медно-никелевых штейнов?</p> <p>Сформулировать теоретические основы процесса цианирования.</p> <p>С какой целью проводится приемная плавка сырья драгоценных металлов?</p> <p>Термодинамика и кинетика процесса растворения в цианистых растворах золота, серебра, теллуридов золота, сернистых и окисных минералов серебра.</p> <p>Рудная база алюминиевой и магниевой подотраслей цветной металлургии. Критерии качества.</p> <p>Технологические схемы производства глинозема.</p> <p>Дать описание принципиальной технологической схемы способа Байера.</p> <p>Выделить преимущества и недостатки различных типов анодов алюминиевых электролизеров.</p> <p>Ширина печи Ванюкова была увеличена с 1,5 м до 2 м. Какие изменения в работе можно ожидать, если параметры дутья были оставлены неизменными?</p> <p>Как должно отличаться содержание магнетита в шлаках при плавке в электрических и отражательных печах при одной и той же температуре расплава?</p> <p>Как должны отличаться по составу шлаки и штейны при плавке шихты одного и того же состава в электрических и отражательных печах?</p> <p>Технология и аппаратное оформление процесса конвертирования медных штейнов в горизонтальных аппаратах Пирса-Смита.</p> <p>Основные показатели процесса.</p> <p>Перечень продукции, получаемой при переработке различных видов алюминиевого сырья (включая техногенное).</p> <p>Особенности комплексной переработки алюминиевого сырья.</p> <p>Электролиз криолито-глиноземного расплава.</p> <p>Поведение селена и теллура при электролитическом рафинировании серебра.</p> <p>Химия и технология процессов аффинажа платинового концентрата и методы получения платины высокой чистоты.</p> <p>Бактериальное выщелачивание золотосодержащих концентратов.</p> <p>Инновационные способы переработки титансодержащего сырья</p>

#### 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	Реферат 1	A-1-У1;A-1-У2;A-1-B1;A-3-B1	<p>Перечень примерных тем:</p> <p>Новые процессы в металлургии. Автогенные процессы, их особенности.</p> <p>Кислородно - взвешенная плавка и плавка на подогретом дутье – особенности технологии, аппаратное оформление процессов, основные технико-экономические показатели.</p> <p>Использование технологии Ванюкова для переработки различных видов сырья и перспективы его развития.</p> <p>Конвертирование медных штейнов и пути совершенствования процесса.</p> <p>Электролитическое рафинирование меди, особенности поведения примесей при электролизе меди.</p>



P2	Реферат 2	A-1-У1;A-1-У2;A-1-В1;A-3-В1	Перечень примерных тем: Теоретические основы и технология процесса цианирования. Применение активированных углей для извлечения золота и серебра из цианистых растворов. Бактериальное выщелачивание золотосодержащих концентратов. Химия и технология процессов аффинажа золота и серебра. Поведение благородных металлов при переработке свинцовых и цинковых руд.
P3	Реферат 3	A-1-У1;A-1-У2;A-1-В1;A-3-В1	Перечень примерных тем: Новые технологии производства глинозема. Направления совершенствования технологии производства алюминия. Направления совершенствования технологии производства магния. Комплексность использования сырья при производстве глинозема
P4	Практическое занятие 1	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Современные способы переработки медных концентратов
P5	Практическое занятие 2	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Особенности переработки окисленных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд и концентратов
P6	Практическое занятие 3	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Технологии получения благородных металлов с использованием различных методов
P7	Практическое занятие 4	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Научные основы и технология аффинажа золота и серебра
P8	Практическое занятие 5	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Производство глинозема, фтористых солей и электродных изделий
P9	Практическое занятие 6	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Основные направления развития технологии получения алюминия.
P10	Практическое занятие 7	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Совершенствование технологий производства тугоплавких редких металлов и их соединений
P11	Практическое занятие 8	A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31	Основные тенденции развития технологий переработки первичного и техногенного сырья тантала, ниобия, титана
P12	Реферат 4	A-1-У1;A-1-У2;A-1-В1;A-3-В1	Перечень примерных тем: Редкоземельные металлы, области применения, основные производители в мире и в России. Перспективы развития сырьевой базы тугоплавких и рассеянных редких металлов и технологий обогащения редкометалльных руд. Ресурсо- и энергосберегающие технологии в переработке титансодержащего сырья. Новые экстракционные и ионообменные методы в технологии редких металлов. Производство рения. Применение экстракции, ионного обмена и высокоэффективных мембранных процессов в технологии производства рения

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

По курсу предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3-х теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

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.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Мечев В. В., Быстров В. П., Тарасов А. В., др.	Автогенные процессы в цветной металлургии	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1991
Л1.2	Ванюков А. В., Уткин Н. И.	Комплексная переработка медного и никелевого сырья: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	Челябинск: Металлургия, 1988
Л1.3	Романтеев Юрий Павлович	Металлургия благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цветных металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.4	Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., др., Чугаев Л. В.	Металлургия благородных металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987
Л1.5	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
Л1.6	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
Л1.7	Воробьев Игорь Борисович, Хайруллина Римма Талгатовна, Николаев Иван Васильевич	Металлургия глинозема: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110200-Металлургия цветных металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004
Л1.8	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
Л1.9	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
Л1.10	Зеликман А. Н., Коршунов Б. Г.	Металлургия редких металлов: Учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1991
Л1.11	Романтеев Юрий Павлович, Федоров Александр Николаевич, Быстров Сергей Валентинович, Комков Алексей Александрович, Быстров Валентин Петрович	Металлургия свинца: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.12	Романтеев Ю. П., Быстров В. П.	Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.13	Романтеев Юрий Павлович, Федоров Александр Николаевич, Быстров Сергей Валентинович, Быстров Валентин Петрович	Металлургия цинка и кадмия: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цветных металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л1.14	Лолейт Сергей Ибрагимович, Меретуков М. А., Стрижко Леонид Семенович, Гурин К. К.	Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.15	Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Беляевская Л. В.	Теория гидрометаллургических процессов: Учебник для вузов по спец. 'Металлургия цв. металлов' и 'Хим. технология редких и рассеян. элементов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1983
Л1.16	Вольдман Г. М., Зеликман А. Н.	Теория гидрометаллургических процессов: учебник для вузов по спец. 'Физ.-хим. исслед. металлург. процессов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1993
Л1.17	Медведев Александр Сергеевич, Богатырева Елена Владимировна	Теория гидрометаллургических процессов. Теория и практика гидрометаллургических процессов, лежащих в основе производства цветных и редких металлов: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л1.18	Борисоглебский Ю. В., др.	Теория и технология электрометаллургических процессов: Учеб. пособие для вузов по направлению 'Металлургия' и 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1994
Л1.19	Ванюков А. В., Зайцев В. Я.	Теория пирометаллургических процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1993
Л1.20	Лысенко Андрей Павлович, Хайруллина Римма Талгатовна	Металлургия алюминия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.21	Кулифеев Владимир Константинович, Тарасов Вадим Петрович, Кропачев Андрей Николаевич	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Физико-химические основы и технология получения редких, редкоземельных и радиоактивных металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Стрижко Леонид Семенович, Урусова Светлана Михайловна, Божко Галина Геннадьевна	Металлургия благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.2	Зайцев В. Я., Маргулис Е. В.	Металлургия свинца и цинка: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Металлургия цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1985
Л2.3	Тарасов А. В., Уткин Н. И.	Общая металлургия: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1997
Л2.4	Ванюков А. В., Быстров В. П., Васкевич А. Д., др., Ванюков А. В.	Плавка в жидкой ванне	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1988
Л2.5	Худяков И. Ф., Тихонов А. И., Деев В. И., Набойченко С. С.	Т.2: Металлургия никеля и кобальта	Библиотека МИСиС	, 1977
Л2.6	Зайцев Владимир Яковлевич, Колосова Вера Сергеевна, Сыромятникова А. С.	Комплексная переработка свинцового и цинкового сырья: Разд.: Производство свинца: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 0402	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986
Л2.7	Сорокин Михаил Леонидович, Быстров Валентин Петрович	Металлургия меди, никеля и сопутствующих элементов и проектирование цехов: Разд.: Электролиз меди: Курс лекций для студ. спец. 11.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1991
Л2.8	Богатырева Елена Владимировна, Соколов В. А., Стрижко Леонид Семенович, др.	Инженерные расчеты в металлургии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шафикова А. В.	Аннотирование и реферирование текстов: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Познание (Институт ЭУП), 2014
Л3.2	Князева О. В., Хоменко О. Е.	Практический курс перевода: аннотирование и реферирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015
Л3.3	Митина Н. Г.	Реферирование текста: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018
Л3.4	Агаманова О. С., Гордеева М. Н., Пиотух К. В., Сапченко Н. А., Ридная Ю. В.	Английский язык. Аннотирование и реферирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018
Л3.5	Вдовичев А. В., Ковальчук С. И.	Английский язык: чтение, перевод, реферирование и аннотирование специальных текстов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: ФЛИНТА, 2020

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э2	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru/">http://www.gpntb.ru/</a>
Э3	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	<a href="https://www.fips.ru/">https://www.fips.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	Microsoft Excel
П.4	Microsoft PowerPoint
П.5	Физическая химия

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

И.1	Реферативная база данных по мировым научным публикациям Web of Science <a href="http://www.webofscience.com">http://www.webofscience.com</a>
И.2	Реферативная база Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
К-233	Лаборатория	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
К-233	Лаборатория	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint с использованием мультимедийных средств в специализированной аудитории
2. Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail, средств аудио- и видеосвязи и при личной явке.
3. Текущий контроль проводится в часы практических и лекционных занятий.