

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 10.10.2023 14:47:43

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)

Новые направления экстрактивной металлургии

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Металлы высоких технологий

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

76

самостоятельная работа

32

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	38	38	38	38
Практические	38	38	38	38
Итого ауд.	76	76	76	76
Контактная работа	76	76	76	76
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

Новые направления экстрактивной металлургии

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 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-18.plx Металлы высоких технологий, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Металлы высоких технологий, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра цветных металлов и золота

Протокол от 14.03.2023 г., №11

Руководитель подразделения Тарасов Вадим Петрович, д.т.н., профессор

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины - формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также приобретение студентом теоретических знаний и практических умений в области новых направлений экстрактивной металлургии
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Python для анализа данных	
2.1.2	Инструменты цифрового менеджмента	
2.1.3	Научно-исследовательская практика	
2.1.4	Оказание первой помощи пострадавшим	
2.1.5	Процессы и аппараты электрометаллургического производства	
2.1.6	Ресурсо- и энергосбережение в производстве легких редких металлов, ч.1	
2.1.7	Ресурсо- и энергосбережение в производстве редкоземельных металлов, ч.1	
2.1.8	Ресурсо- и энергосбережение в производстве тугоплавких редких металлов, ч.1	
2.1.9	Ресурсо- и энергосбережение в производстве тяжелых цветных металлов и сопутствующих элементов, ч.1	
2.1.10	Современные методы и оборудование металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.11	Инженерные расчеты	
2.1.12	Процессы и аппараты гидрометаллургического производства	
2.1.13	Процессы и аппараты пирометаллургического производства	
2.1.14	Организация и математическое планирование эксперимента	
2.1.15	Основы проектирования и строительного дела	
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	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Знать:
ОПК-1-31 фундаментальные проблемы экстрактивной металлургии
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
Знать:
ОПК-4-31 методологические аспекты проблем экстрактивной металлургии
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 физико-химические основы процессов экстрактивной металлургии
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Знать:
УК-2-31 новые направления экстрактивной металлургии
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

Уметь:
ОПК-4-У1 находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 выбрать и обосновывать технологические решения в области экстрактивной металлургии
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии
Уметь:
ОПК-1-У1 решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области экстрактивной металлургии и в междисциплинарных областях

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. Введение							
1.1	Эволюция технологий производства цветных металлов. Основные циклы и этапы развития промышленности цветных металлов. Жизненный цикл металлов /Лек/	3	6	ОПК-4-31 ОПК-1-31 УК-2-31 УК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 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 Л1.22Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			
1.2	Практические занятия по разделу "Введение". Жизненный цикл тяжелых, легких, благородных и редких металлов /Пр/	3	10	ОПК-4-У1 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 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 Л1.22Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р1

1.3	Домашнее задание №1 "Жизненный цикл и этапы развития промышленности цветных металлов" /Ср/	3	15	ОПК-4-У1 ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 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 Л1.22Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			Р2
	Раздел 2. Современные проблемы металлургии цветных металлов							
2.1	Экологические и энергетические проблемы металлургии. Основные направления их решения /Лек/	3	6	ОПК-4-31 ОПК-1-31 УК- 2-31	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.13 Л1.17 Л1.20 Л1.21Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			
2.2	Практические занятия по разделу "Современные проблемы металлургии цветных металлов". Концепция устойчивого развития /Пр/	3	4	ОПК-4-У1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.12 Л1.15 Л1.16 Л1.21Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р3
	Раздел 3. Новые и перспективные направления экстрактивной металлургии							

3.1	<p>Экстремальное воздействие на минеральное вещество: плазмохимия, механоактивация, механохимия, высокочастотное, микроволновое, лазерное.</p> <p>Перекристаллизация рудных продуктов. Синтез искусственных минералов.</p> <p>Растворители для выщелачивания. Основы поиска. Фторидные технологии. Сольвометаллургия. Экстракция ионными жидкостями.</p> <p>Сорбционные технологии с применением ионитов молекулярного распознавания</p> <p>/Лек/</p>	3	26	ОПК-4-31 ОПК-1-31 УК-2-31 УК-1-31	Л1.1 Л1.20 Л1.21 Л1.22Л2.8 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			
3.2	<p>Практические занятия по разделу "Новые и перспективные направления экстрактивной металлургии"</p> <p>Применение технологической плазмы, радиочастотных и микроволновых полей и лазеров в химико-металлургических производствах.</p> <p>Механоактивация и механохимия. Применение и перспективы. Критерии эффективности</p> <p>Аспекты ресурсо-и энергосбережения и экологической безопасности в металлургии цветных металлов и новые направления экстрактивной металлургии.</p> <p>Примеры применения ионитов молекулярного распознавания в технологиях производства металлов высоких технологий</p> <p>Контрольная работа /Пр/</p>	3	24	ОПК-4-У1 ОПК-1-У1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.7 Л1.13 Л1.17 Л1.20 Л1.21 Л1.22Л2.8 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		КМ1	Р4

3.3	Домашнее задание №2 "Новые и перспективные направления экстрактивной металлургии" /Ср/	3	17	ОПК-4-У1 ОПК-1-У1 УК -2-У1	Л1.1 Л1.5 Л1.7 Л1.9 Л1.10 Л1.16 Л1.17 Л1.20 Л1.21 Л1.22Л2.10 Л2.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			Р5
-----	---	---	----	----------------------------------	---	--	--	----

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	Контрольная работа "Новые и перспективные направления экстрактивной металлургии"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-31	Выбрать и обосновать направление совершенствования процесса/технологии производства заданного металла
КМ2	Экзамен	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эволюция технологий производства цветных металлов; 2. Основные циклы и этапы развития промышленности цветных металлов; 3. Жизненный цикл металлов; 4. Экологические и энергетические проблемы металлургии. Основные направления их решения; 5. Применение технологической плазмы, радиочастотных и микроволновых полей и лазеров в химико-металлургических производствах; 6. Механоактивация и механохимия. Применение и перспективы. Критерии эффективности; 7. Аспекты ресурсо-и энергосбережения и экологической безопасности в металлургии цветных металлов и новые направления экстрактивной металлургии; 8. Примеры применения ионитов молекулярного распознавания в технологиях производства металлов высоких технологий

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
Р1	Практические занятия по разделу "Введение"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;УК-2-31;УК-1-31	Жизненный цикл тяжелых, легких, благородных и редких металлов
Р2	Домашнее задание №1 "Жизненный цикл и этапы развития промышленности цветных металлов"	ОПК-4-У1;ОПК-1-У1	Составить жизненный цикл и этапы развития металлургии заданного металла
Р3	Практические занятия по разделу "Современные проблемы металлургии цветных металлов"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-31	Концепция устойчивого развития

P4	Практические занятия по разделу "Новые и перспективные направления экстрактивной металлургии"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-31	1. Применение технологической плазмы, радиочастотных и микроволновых полей и лазеров в химико-металлургических производствах. 2. Механоактивация и механохимия. Применение и перспективы. Критерии эффективности 3. Аспекты ресурсо-и энергосбережения и экологической безопасности в металлургии цветных металлов и новые направления экстрактивной металлургии. 4. Примеры применения ионитов молекулярного распознавания в технологиях производства металлов высоких технологий
P5	Домашнее задание №2 "Новые и перспективные направления экстрактивной металлургии"	ОПК-4-31;ОПК-1-31;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-31	Выбрать и обосновать направление совершенствования процесса/технологии производства заданного металла

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

В экзаменационных билетах 3 теоретических вопроса и 1 задача, на подготовку ответа отводится 1,5 часа. 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	Аввакумов Е. Г.	Фундаментальные основы механической активации, механосинтеза и механохимических технологий: монография	Электронная библиотека	Новосибирск: Сибирское отделение Российской академии наук, 2009
Л1.2	Коровин С. С., Зимица Г. В., Резник А. М., др.	Редкие и рассеянные элементы: Химия и технология	Электронная библиотека	, 1996
Л1.3	Коровин С. С., Дробот Д. В., Федоров П. И.	Редкие и рассеянные элементы: Химия и технология	Электронная библиотека	, 1999
Л1.4	Коровин С. С., Букин В. И., Федоров П. И., Резник А. М., Коровин С. С.	Редкие и рассеянные элементы: Химия и технология	Электронная библиотека	, 2003
Л1.5	Мечев В. В., Быстров В. П., Тарасов А. В., др.	Автогенные процессы в цветной металлургии	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1991

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.6	Зеликман А. Н., Никитина Л. С.	Вольфрам	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1978
Л1.7	Ванюков А. В., Уткин Н. И.	Комплексная переработка медного и никелевого сырья: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	Челябинск: Металлургия, 1988
Л1.8	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
Л1.9	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
Л1.10	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
Л1.11	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
Л1.12	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
Л1.13	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.: Металлургия, 1997
Л1.14	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
Л1.15	Романтеев Юрий Павлович, Быстров Сергей Валентинович, Быстров Валентин Петрович	Металлургия свинца и цинка: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л1.16	Зеликман А. Н.	Металлургия тугоплавких редких металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1986
Л1.17	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
Л1.18	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
Л1.19	Зеликман А. Н.	Молибден	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1970
Л1.20	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
Л1.21	Медведев Александр Сергеевич, Богатырева Елена Владимировна	Теория гидromеталлургических процессов. Теория и практика гидromеталлургических процессов, лежащих в основе производства цветных и редких металлов: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л1.22	Богатырева Елена Владимировна	Производство тугоплавких редких металлов. Металлургия титана и его соединений (N 3176): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Иванов Н. И., Фадин И. М.	Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2011
Л2.2	Алексеев С. И.	Экология: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006
Л2.3	Хаскин В. В., Акимова Т. А.	Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда: учебник	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л2.4	Гвоздовский В. И.	Промышленная экология: учебное пособие	Электронная библиотека	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2008
Л2.5	Гвоздовский В. И.	Промышленная экология: учебное пособие	Электронная библиотека	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011
Л2.6	Быстрова О. Н., Бадьгина Л. И., Кузнецов А. М.	Соединения цинка, кадмия и ртути: тестовые задания: сборник задач и упражнений	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013
Л2.7	Кузнецов А. М., Быстрова О. Н., Бадьгина Л. И.	Соединения кобальта, родия и иридия: тестовые задания: сборник задач и упражнений	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.8	Медведев А. С.	Выщелачивание и способы его интенсификации	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л2.9	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	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1991
Л2.10	Лысенко Андрей Павлович, Кондратьева Елена Сергеевна	Комплексное использование сырья и отходов алюминия и магния. Ч. 1 (N 4232): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2020
Л2.11	Лысенко Андрей Павлович, Хайруллина Римма Талгатовна	Металлургия алюминия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.12	Богатырева Елена Владимировна, Стрижко Леонид Семенович	Экология металлургического производства: сб. тестов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.13	Гульдин И. Т., Арнольд А. А., Лысенко А. П., Москвитин В. И.	Электрометаллургия алюминия и магния и проектирование цехов: Разд.: Теория и технология электролитического рафинирования алюминия: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1984

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru
Э2	Российская Государственная Библиотека	https://www.rsl.ru
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru
Э4	Наукометрическая база данных Scopus	https://www.scopus.com
Э5	Наукометрическая база данных Web of Science	https://apps.webofknowledge.com
Э6	Учебно-методическая литература для студентов	https://www.studmed.ru
Э7	Библиотека для студентов	https://studylib.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Microsoft Office
П.3	MS Teams
П.4	Moodle

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/
И.2	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

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.
----------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Дополнительная литература:

1. Карелин В. А., Карелин А. И. Фторидная технология переработки кон-центратов редких металлов: Монография / Отв. ред. В. А. Матюха. – Томск: Изд-во НТЛ, 2004. – 221с.
2. Королев Ю.М. Фторидный передел в технологии вольфрама.-М.:Спутник+, 2018 г.
3. Чекмарев А.М. Сольвометаллургия - перспективное направление металлургии редких и цветных металлов. М.: Атомэнергоиздат, 2004.