

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Основы черной и цветной металлургии

Закреплена за подразделением Центр стратегического менеджмента и конъюнктуры сырьевых рынков

Направление подготовки 38.04.02 МЕНЕДЖМЕНТ

Профиль Стратегический менеджмент международных минерально-сырьевых компаний

Квалификация	<b>Магистр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		72	Формы контроля в семестрах:
в том числе:			зачет 3
аудиторные занятия		36	
самостоятельная работа		36	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.э.н., Мясков Александр Викторович; д.э.н., Стоянова Инна Анатольевна

Рабочая программа

**Основы черной и цветной 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 38.04.02 МЕНЕДЖМЕНТ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

38.04.02 МЕНЕДЖМЕНТ, 38.04.02-ММН-22-4.plx Стратегический менеджмент международных минерально-сырьевых компаний, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

38.04.02 МЕНЕДЖМЕНТ, Стратегический менеджмент международных минерально-сырьевых компаний, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Центр стратегического менеджмента и конъюнктуры сырьевых рынков**

Протокол от 05.06.2022 г., №13

Руководитель подразделения д.э.н., профессор Мясков А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель дисциплины - формирование знаний о теоретических основах и технологиях производства черных и основных цветных металлов, представлений о закономерностях поведения металлов и факторах, определяющих качество получаемых продуктов, на различных этапах переработки исходного сырья.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Государственное регулирование деятельности минерально-сырьевых компаний	
2.1.2	Корпоративные информационные системы	
2.1.3	Технологическая безопасность	
2.1.4	Устойчивое развитие сырьевого предприятия	
2.1.5	Основы горного дела	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
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**

**ПК-1: Способен осуществлять стратегическое управление процессами планирования производственных ресурсов и производственных мощностей в целях повышения экономической эффективности производства**

**Знать:**

ПК-1-34 способы производства черных и основных цветных металлов

ПК-1-35 факторы, определяющих качество получаемых продуктов, на различных этапах переработки исходного сырья

ПК-1-33 теоретические основы и технологии производства черных и основных цветных металлов

ПК-1-31 классификацию металлургических процессов

ПК-1-32 материальную базу металлургического производства

**Уметь:**

ПК-1-У1 применять знания в области процессов производства черных и цветных металлов для планирования производственных ресурсов и производственных мощностей в целях повышения экономической эффективности производства

**Владеть:**

ПК-1-В2 навыками демонстрации системного понимания применяемых технических решений, технологий и процессов в области черной и цветной металлургии

ПК-1-В1 основной терминологией металлургического производства

**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. Общие вопросы металлургии							

1.1	Металлургия как наука и отрасль промышленности. Классификация черных и цветных металлов. Основная терминология металлургического производства. Классификация металлургических процессов. Материальная база металлургического производства. Перспективные направления развития черной и цветной металлургии. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	Освоение материала по разделу "Общие вопросы металлургии" /Ср/	3	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Металлургия черных металлов</b>							
2.1	Доменный процесс. Конвертерное производство стали. Электросталеплавильное производство. Внепечная обработка стали. /Лек/	3	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3			
2.2	Восстановление оксидов в доменной печи. Образование чугуна и шлака. Поведение серы и фосфора в доменной печи /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Основные реакции сталеплавильного производства. Балансовые расчеты металлургической плавки /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.4	Оборудование для разливки стали. Способы разливки стали. Непрерывная разливка стали. /Лек/	3	1	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	Освоение материала по разделу "Металлургия черных металлов" /Ср/	3	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Металлургия легких металлов</b>							

3.1	Физико-химические свойства алюминия. Минералы и руды алюминия. Критерии качества. Способы производства алюминия. Основные технологии получения глинозема. Влияние качества глинозема на процесс производства и качество металлического алюминия. Производство алюминия электролизом криолито-глиноземного расплава. Влияние различных факторов на технологический процесс, выход и качество металла. Марки алюминия. Способы получения алюминия высокой и особой чистоты. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Л1.4Л2.5 Э1 Э2 Э3			
3.2	Минералы и руды магния. Критерии качества. Основные технологии производства магния. Особенности конструкции магниевых электролизеров. Влияние различных факторов на технологический процесс, выход и качество металла. Марки магния. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
3.3	Освоение материала по разделу "Металлургия легких металлов" /Ср/	3	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Metallургия тяжелых металлов</b>							
4.1	Физико-химические свойства тяжелых цветных металлов. Минералы и руды меди и никеля. Критерии качества. Пиро- и гидрометаллургические способы производства меди и никеля. Основные технологические операции. Аппаратурное оформление основных технологических переделов. Марки меди и никеля. Способы рафинирования меди и никеля. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2Л2.6 Э1 Э2 Э3			

4.2	Особенности переработки различных типов минерального сырья тяжелых металлов. Влияние факторов на качество технологических процессов и получаемой продукции. Комплексность использования сырья руд тяжелых металлов. Получение драгоценных металлов в ходе переработки медно-никелевых руд. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2Л2.6 Э1 Э2 Э3			
4.3	Освоение материала по разделу "Металлургия тяжелых металлов" /Ср/	3	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2Л2.6 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 5. Metallургия редких металлов</b>								
5.1	Минералы и руды вольфрама, молибдена, титана. Технологические схемы переработки концентратов. Производство триоксида вольфрама. Получение чистого триоксида и металлического молибдена. Технологическая схема производство диоксида и металлического титана. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3			
5.2	Физико-химических свойств редких металлов. Методы их получения, разделения и очистки. Аппаратура и технология процессов производства редких металлов /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
5.3	Освоение материала по разделу "Metallургия редких металлов" /Ср/	3	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 6. Metallургия благородных металлов</b>								
6.1	Минералы и руды, содержащие благородные металлы. Технологические схемы получения благородных металлов. Аффинаж. Сортамент продукции заводов, производящих благородные металлы. Системы пробирования благородных металлов. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.2	Физико-химические свойства благородных металлов и общие принципы их извлечения. Технологии переработки техногенного золотосодержащего сырья. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1

6.3	Освоение материала по разделу "Металлургия благородных металлов" /Ср/	3	6	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
-----	---	---	---	---	---------------	--	--	--

### 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	Контрольный тест		<p>Типовые вопросы тестовых заданий:</p> <p>1. Почему в отражательных печах нельзя плавить крупнокусковой материал?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) можно плавить;</li> <li>2) нельзя плавить, т.к. плохие условия массообмена и теплообмена в печи;</li> <li>3) нельзя плавить, т.к. температура в печи недостаточна;</li> <li>4) можно, в условиях плавки на откосах</li> </ol> <p>2. Каким образом происходит нагрев медного концентрата при обжиге в печах кипящего слоя?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) с помощью электронагрева;</li> <li>2) за счет введения в шихту угольной пыли;</li> <li>3) за счет сжигания кокса;</li> <li>4) за счет тепла от окисления серы и сульфидов;</li> </ol> <p>3. Как меняются физико-химические свойства шлака при увеличении содержания FeO</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличивается вязкость, уменьшаются плотность и растворимость цветных металлов в шлаке;</li> <li>2) уменьшается вязкость, увеличиваются плотность и растворимость цветных металлов;</li> <li>3) увеличиваются вязкость и растворимость цветных металлов в шлаке, уменьшается плотность шлака;</li> <li>4) увеличиваются вязкость и плотность шлака, на растворимость цветных металлов влияния не оказывает.</li> </ol> <p>4. Что называется степенью десульфуризации (при обжиге)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) содержание серы в отходящих газах в %;</li> <li>2) количество оставшейся в огарке серы в %;</li> <li>3) отношение количества удаленной серы к ее количеству в исходном сырье, выраженное в %;</li> <li>4) отношение количества оставшейся серы в огарке к ее количеству в исходном сырье, выраженное в %.</li> </ol> <p>5. Какие примеси при электролитическом рафинировании переходят в шлак?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) никель, кобальт, селен, теллур;</li> <li>2) золото, селен, теллур, свинец, сера;</li> <li>3) золото, серебро, цинк, никель, кобальт.</li> <li>4) сурьма, мышьяк, свинец, золото, серебро.</li> </ol> <p>6. Каким образом целесообразно снизить температуру в конвертере при применении дутья, обогащенного по кислороду?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) загрузкой избыточного количества кварца;</li> <li>2) переработкой в конвертере концентрата;</li> <li>3) кессонированием в конвертера;</li> <li>4) вдуванием инертного газа.</li> </ol> <p>7. Что такое выход по току?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) это количество электроэнергии, затраченной на процесс электролиза;</li> <li>2) это сила тока в процессе электролиза;</li> <li>3) это отношение практически выделенной меди при электролизе к теоретическому количеству;</li> </ol>

			<p>4) это отношение теоретического количества выделяющейся меди при электролизе к практическому.</p> <p>8. Повышенная концентрация в электролите мышьяка и сурьмы приводит?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) к повышенному расходу электроэнергии;</li><li>2) к снижению выхода по току;</li><li>3) к осаждению этих металлов вместе с медью на катоде;</li><li>4) к загрязнению шлама мышьяком и сурьмой.</li></ol> <p>9. Какие примеси при электролитическом рафинировании переходят в основном в раствор?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) железо, цинк, свинец, мышьяк, сурьма;</li><li>2) никель, кобальт, золото, серебро, селен;</li><li>3) железо, никель, кобальт, серебро, цинк;</li><li>4) железо, никель, кобальт, свинец, серебро.</li></ol> <p>10. Для чего вводят в электролит хлористый натрий?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) для повышения электропроводности электролита;</li><li>2) для снижения поляризации;</li><li>3) для улучшения качества катодного осадка;</li><li>4) для осаждения серебра.</li></ol> <p>11. При электролизе меди никель</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) переходит в раствор;</li><li>2) осаждается вместе с медью на катоде;</li><li>3) остается в анодном скрапе;</li><li>4) переходит в шлам;</li><li>5) другое (нет правильного ответа).</li></ol> <p>12. Почему не проводят обогащение окисленных никелевых руд?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) обогащение окисленных Ni-х руд проводят;</li><li>2) обогащение не проводят, т.к. окисл. Ni-е руды богатые;</li><li>3) обогащение не проводят, т.к. эти руды практически не поддаются обогащению;</li><li>4) обогащение не проводят, т.к. используют другие методы подготовки руд, заменяющие обогащение.</li></ol> <p>13. Какова основная цель процесса агломерация окисленной никелевой руды ?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) окускование руды перед плавкой;</li><li>2) такой процесс при переработке окисленной Ni-ой руды не используется;</li><li>3) предварительное окисление компонентов руды;</li><li>4) предварительное сульфидирование компонентов руды;</li><li>5) предварительное восстановление компонентов руды.</li></ol> <p>14. Какова основная цель процесса брикетирования окисленной никелевой руды ?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) окускование руды перед плавкой;</li><li>2) такой процесс при переработке окисленной Ni-ой руды не используется;</li><li>3) предварительное окисление компонентов руды;</li><li>4) предварительное сульфидирование компонентов руды;</li><li>5) предварительное восстановление компонентов руды.</li></ol> <p>15. Какова основная цель процесса окислительного обжига окисленной никелевой руды?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) окускование руды перед плавкой;</li><li>2) такой процесс при переработке окисленной Ni-ой руды не используется;</li><li>3) предварительное окисление компонентов руды;</li><li>4) предварительное сульфидирование компонентов руды;</li><li>5) предварительное восстановление компонентов руды.</li></ol> <p>16. Что произойдет, если вместо кокса в шахтной печи использовать только уголь ?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) в качестве топлива и восстановителя в шахтной плавке</li></ol>
--	--	--	--



			<p>используется уголь, а не кокс;</p> <p>2) уголь под действием давления шихты и температуры разрушится и мелочь заполнит промежутки между кусками руды, затруднит проход газов через слой шихты, нарушатся режимы процесса и его ТЭП;</p> <p>3) уголь дешевле кокса и при его использовании затраты на топливо при плавке сократятся, однако расход угля будет несколько выше, чем кокса;</p> <p>4) за счет меньшей реакционной способности уголь не будет успевать прорабатываться в слое шихты (будет выноситься из печи), что нарушит режимы процесса и снизит его ТЭП.</p> <p>17. В каких печах проводят восстановительную плавку закиси никеля на огневой никель?</p> <p>1) в отражательных;</p> <p>2) в поворотных печах, аналогичных горизонтальному конвертеру;</p> <p>3) в шахтных печах;</p> <p>4) в печах взвешенной плавки;</p> <p>5) в электродуговых печах.</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	Доклад с презентацией		<p>Типовые темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материальная база металлургического производства</li> <li>2. Рудная база цветной металлургии</li> <li>3. Перспективные направления развития цветной металлургии</li> <li>4. Рудная база алюминиевой и магниевой подотраслей цветной металлургии. Критерии качества рудного сырья</li> <li>5. Перечень продукции, получаемой при переработке различных видов алюминиевого сырья (включая техногенное)</li> <li>6. Особенности комплексной переработки алюминиевого сырья</li> <li>7. Термические способы получения магния из оксидного сырья</li> <li>8. Факторы, определяющие качество товарного продукта</li> <li>9. Рудная база медной и никелевой подотраслей цветной металлургии, критерии качества</li> <li>10. Пиро- и гидрометаллургические способы производства меди</li> <li>11. Преимущества плавки в жидкой ванне</li> <li>12. Товарная продукция комплексной переработки руд тяжелых цветных металлов</li> <li>13. Рудное и техногенное сырье редких металлов, критерии качества</li> <li>14. Перспективные области применения редких металлов</li> <li>15. Рудное и техногенное сырье драгоценных металлов</li> <li>16. Способы обогащения золотосодержащего сырья</li> <li>17. Основные процессы переработки золотосодержащего сырья</li> <li>18. Критерии качества благородных металлов</li> </ol>

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

Экзамен не предусмотрен.

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

Решение о выставлении зачета основывается на результатах текущего контроля, если по всем разделам курса он пройдет с оценкой не ниже «удовлетворительно», то по результатам обучения выставляется «зачет», в противном случае студент должен сдать не пройденные этапы промежуточного контроля.

Критерии оценки тестового задания:

- более 90% правильных ответов, выставляется оценка «отлично»
- 89-82% - оценка «хорошо»
- 81 -75% - оценка «хорошо»
- 74-67% - оценка «удовлетворительно»
- 60 - 66% - оценка «удовлетворительно»
- менее 60% - оценка «неудовлетворительно»..

Критерии оценки доклада с презентацией:

«Отлично» от 86% или 86 – 100 баллов

«Хорошо» до 85% или 66 – 85 баллов

«Удовлетворительно» до 65% или 51 – 65 баллов

«Неудовлетворительно» до 50% или 0 – 50 баллов

Доклад и презентация оцениваются по пяти параметрам:

1. качество доклада:

- производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом – от 15 до 20 баллов;
- четко выстроен, рассказывается, но не объясняется суть работы – от 8 до 14 баллов;
- зачитывается – от 0 до 7 баллов;

2. использование демонстрационного материала:

- автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался – от 15 до 20 баллов;
- использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности –от 8 до 14 баллов;
- представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно – от 0 до 7 баллов;

3. качество ответов на вопросы:

- отвечает на вопросы – от 15 до 20 баллов;
- не может ответить на большинство вопросов – от 8 до 14 баллов;
- не может четко ответить на вопросы – от 0 до 7 баллов;

4. владение научным и специальным аппаратом:

- показано владение специальным аппаратом – от 15 до 20 баллов;
- использованы общенаучные и специальные термины – от 8 до 14 баллов;
- не показано владение базовым аппаратом – от 0 до 7 баллов;

5. четкость выводов:

- полностью характеризуют работу – от 15 до 20 баллов;
- нечетки –от 8 до 14 баллов;
- имеются, но не доказаны – от 0 до 7 баллов.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	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
Л1.2	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2005
Л1.3	Гармата В. А., Петрунько А. Н., Галицкий Н. В., др., Гармата В. А.	Титан: Свойства, сырьевая база, физико-химические основы и способы получения	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1983
Л1.4	Ветюков М. М., Цыплаков А. М., Школьников С. Н.	Электрометаллургия алюминия и магния: учебник для вузов по спец. 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зеликман А. Н.	Металлургия тугоплавких редких металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1986
Л2.2	Лякишев Н. П., Гасик М. И., Дашевский В. Я.	Металлургия ферросплавов. Ч. 2. Metallurgy сплавов вольфрама, молибдена, ванадия, титана, щелочноземельных и редкоземельных металлов, ниобия, циркония, алюминия, бора: учеб. пособие для студ. вузов спец. - Metallurgy черных металлов	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007
Л2.3	Зеликман А. Н.	Молибден	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1970
Л2.4	Клячко Л. И., Левтонов И. П., Уманский А. М.	Новое в технологии вольфрама и молибдена	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1979
Л2.5	Вольфсон Г. Е., Лазарев Г. И., Фирсанова Л. А., Беяев А. И.	Получение чистого алюминия	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1967
Л2.6	Козлов В. А., Набойченко С. С., Смирнов Б. Н.	Рафинирование меди	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1992
Л2.7	Григорян В. А., Беяничиков Л. Н., Стомахин А. Я.	Теоретические основы электросталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1987

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Григорян В. А., Стомахин А. Я., Уточкин Ю. И., др.	Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. Сб. задач с решениями: учебное пособие для студ. вузов спец. - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007

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

Э1	Электронный читальный зал. НТБ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>
Э2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
Э3	Открытое образование	<a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Teams
П.2	Microsoft Office

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

И.1	Сайт журнала "Горный журнал" - <a href="https://www.rudmet.ru/catalog/journals/details/1/">https://www.rudmet.ru/catalog/journals/details/1/</a>
И.2	Сайт журнала «Металлург» - <a href="http://www.metallurgizdat.com/index.php">http://www.metallurgizdat.com/index.php</a>
И.3	Сайт издательства "Руда и металлы" - <a href="https://www.rudmet.ru/">https://www.rudmet.ru/</a>
И.4	Справочная правовая система Консультант-Плюс - <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
И.5	Информационно-правовой портал "Гарант" - <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
УА-ООУ	Учебная аудитория образовательной организации-участника	в соответствии с требованиями к содержанию дисциплины

УА-ООУ	Учебная аудитория образовательной организации-участника	в соответствии с требованиями к содержанию дисциплины
УА-ООУ	Учебная аудитория образовательной организации-участника	в соответствии с требованиями к содержанию дисциплины
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, ПКс 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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия - написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.

Практические занятия - проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа во многом базируется на использовании статей, научно-аналитических и статистических материалов, знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.