

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 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)

# Новые металлургические технологии, часть 1

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Технологический менеджмент в производстве цветных металлов и золота

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 1

аудиторные занятия

54

самостоятельная работа

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., преподаватель, Имидеев В.А.*

Рабочая программа

**Новые металлургические технологии, часть 1**

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-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 Металлургия, 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	Подготовка специалиста к научно-технической и организационно-методической деятельности, ориентированной на производство цветных и редких металлов из различных видов природного сырья, используя новые, современные технологии.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.2.2	Моделирование и оптимизация технологических процессов	
2.2.3	Научно-исследовательская практика	
2.2.4	Информационные технологии	
2.2.5	Металлургия благородных металлов. Комплексное использование сырья и отходов благородных металлов	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Новые металлургические технологии, часть 2	
2.2.8	Потребительские свойства металлургической продукции	
2.2.9	Современные методы и оборудование металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.2.10	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Металлургия вторичных легких металлов. Производство легких сплавов	
2.2.14	Металлургия меди и никеля. Комплексное использование сырья и отходов меди и никеля	
2.2.15	Металлургия рассеянных редких металлов. Комплексное использование сырья и отходов рассеянных редких металлов	
2.2.16	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Комплексное использование сырья и отходов редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.2.17	Металлургия свинца и цинка. Комплексное использование сырья и отходов свинца и цинка	
2.2.18	Металлургия тугоплавких редких металлов. Комплексное использование сырья и отходов тугоплавких редких металлов	
2.2.19	Производство глинозема. Комплексное использование сырья и отходов производства глинозема	
2.2.20	Современные экономические проблемы цветной металлургии	
2.2.21	Управление проектами	
2.2.22	Электрометаллургия алюминия и магния. Комплексное использование сырья и отходов алюминия и магния	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-5-31 Технологические, экономические и экологические аспекты перспективных вариантов переработки медных руд и концентратов (в т.ч. процесса SX-EW)
<b>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</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4-32 Технологические, экономические и экологические аспекты перспективных технологий переработки молибденитовых концентратов.
ОПК-4-31 Технологические, экономические и экологические аспекты перспективных технологий переработки вольфрамовых концентратов.
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 Предлагать и анализировать технологические схемы переработки конкретного сырья на основе исходных

данных (химического, минералогического, гранулометрического анализа, объёма производства и номенклатуры конечной продукции.
<b>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</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 Составлять основные виды документов (технологические и должностные инструкции, отчеты о НИР, и т.д.)
ОПК-4-У2 Уметь рецензировать отчёты и проекты.
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 Навыками реферативной работы и составления экспертных заключений.
<b>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</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 Навыками логического и творческого мышления в решении практических задач

#### 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. Перспективные варианты переработки медных руд и концентратов. Процесс SX-EW</b>							
1.1	Рассматривается самая современная гидрометаллургическая технология переработки медных руд – процесс EX-SW, а также технология переработки сульфидных концентратов путём низкотемпературного хлорирующего обжига, исключая образование и выделение сернистых газов в атмосферу. /Лек/	1	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.9Л3. 4 Э1			
1.2	Аппаратурное оформление процесса SX-EW и низкотемпературного хлорирующего обжига сульфидных концентратов цветных и редких металлов. /Лек/	1	2	ОПК-5-У1	Л1.1Л2.9Л3. 4 Э1			
1.3	Реферат 1 /Ср/	1	15	ОПК-4-У2	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э2			Р1
	<b>Раздел 2. Перспективные технологии переработки вольфрамовых концентратов</b>							

2.1	Рассматриваются традиционные и перспективные варианты переработки шеелитовых и вольфрамитовых концентратов, в том числе, предусматривающие конверсию вольфрамита в шеелит спеканием с кальцитом в присутствии легкоплавких минерализаторов, растворение вольфрамитовых концентратов в эвтектическом расплаве селитры с содой и другие. /Лек/	1	4	ОПК-4-31	Л1.1Л2.1Л3. 9 Л3.10 Э3			
2.2	Аппаратурное оформление процесса конверсии вольфрамита в шеелит с последующей автоклавно-содовой его переработкой. /Пр/	1	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У2	Л1.2Л2.1Л3. 8 Э3			
2.3	Аппаратурное оформление переработки вольфрамитовых концентратов путём растворения в эвтектическом расплаве селитры с содой. Вариант технологического регламента технологии. /Лек/	1	2	ОПК-4-31 ОПК-4-В1	Л2.1Л2.6Л3. 8 Э3			
2.4	Энерго- и ресурсосберегающая технология переработки низкосортных шеелитовых концентратов на примере 7%-ного по WO3 промпродукта Лермонтовского ГОК. /Пр/	1	6	ОПК-4-У2	Л2.1Л2.7Л3. 7 Э4		КМ1	
2.5	Вариант расчёта материального баланса технологической схемы переработки вольфрамового концентрата /Пр/	1	6	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л2.1Л2.4Л3. 6			
2.6	Состояние рынка вольфрамовой продукции. Перспективные направления интенсификации существующих технологий переработки вольфрамовых концентратов, в том числе с использованием высокотемпературного автоклавного выщелачивания и выщелачивания под давлением кислорода. /Пр/	1	7	ОПК-4-31 ОПК-4-В1	Л2.3Л3.5 Э5			
2.7	Реферат 2 /Ср/	1	15	ОПК-5-В1				Р2

	<b>Раздел 3. Перспективные варианты переработки молибденитовых концентратов</b>							
3.1	Рассматриваются традиционные и перспективные варианты переработки молибденитовых концентратов, в том числе азотнокислотная технология и технология с использованием низкотемпературного хлорирующего обжига. /Лек/	1	4	ОПК-4-32 ОПК-5-У1	Л1.1Л2.2 Л2.8Л3.6 Э6			
3.2	Аппаратурное оформление азотнокислотного варианта переработки молибденитового концентрата с использованием автоклавов под давлением кислорода и обычных агитаторов. /Пр/	1	3	ОПК-4-32 ОПК-5-У1	Л2.2Л1.1Л3. 5 Э7			
3.3	Аппаратурное оформление низкотемпературного обжига молибденитового концентрата с NaCl и KCl. Возможный механизм реакций, сопровождающий обжиг. /Пр/	1	2	ОПК-4-32 ОПК-5-У1	Л2.2Л3.7Л3. 2			
3.4	Принцип выбора аппаратурного оформления окислительного обжига молибденитовых концентратов в зависимости от сортности концентрата (его состава). /Пр/	1	6	ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1	Л2.2Л3.6Л3. 1 Л3.2		КМ2	
3.5	Состояние рынка молибденовой продукции. Перспективные технологии переработки молибденовых сульфидных концентратов, в том числе с использованием предварительной механоактивации и безкислотной автоклавной переработки (чилийский вариант). /Лек/	1	2	ОПК-4-31	Л2.2Л2.3Л3. 3 Э5			
3.6	ПЗ, посвящённые докладам рефератов студентов по вольфрамовой и молибденовой тематике /Пр/	1	4	ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л2.2			
3.7	Составление примера технологического регламента /Ср/	1	24	ОПК-4-У2 ОПК-4-В1 ОПК-5-У1	Э8			

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1		<p>Вопрос №1: Режимы работы фаз. В каком случае обеспечивается более высокая эффективность смесителя и почему?</p> <p>Вопрос №2: Причины образования «крада». Оборудование для очистки от «крада» и принципы работы.</p> <p>Вопрос №3: К чему приводит повышенное содержание марганца и хлоридов в цикле SX-EW?</p> <p>Вопрос №4: Способы снижения физического переноса примесей в цикле SX-EW.</p> <p>Вопрос №5: Способы снижения химического переноса примесей в цикле SX-EW.</p> <p>Вопрос №6: Определение электролиза и основные реакции на электродах в процессе электроэкстракции меди из растворов.</p> <p>Вопрос №7: Основные факторы, влияющие на качество медных катодов.</p> <p>Вопрос №9: Основные причины и факторы, влияющие на скорость деградации экстрагентов.</p> <p>Вопрос №10: Добавки для кучного выщелачивания (leaching aids) и механизм их действия.</p>
КМ2	Контрольная работа №2		<p>Вопрос №1: Дать определение понятию выщелачивания. Описать основные способы выщелачивания медных руд и концентратов.</p> <p>Вопрос №2: Нарисовать принципиальную технологическую схему переработки сульфидной медной руды с использованием технологии SX-EW. На схеме указать промежуточные продукты.</p> <p>Вопрос №3: Привести химические реакции, протекающие при выщелачивании медных руд и концентратов, для медных (сульфидных и окисленных) минералов и минералов пустой породы.</p> <p>Вопрос №4: Дать определение понятиям: продуктивный раствор, жидкостная экстракция, органическая фаза, водная фаза, рафинат. С какой целью применяют разбавление экстрагента?</p> <p>Вопрос №5: Перечислить возможные примеси в продуктивных растворах.</p> <p>Вопрос №6: Указать основные задачи передела жидкостной экстракции.</p> <p>Вопрос №7: В форме каких соединений могут экстрагироваться металлы?</p> <p>Вопрос №8: Перечислить основные требования к экстрагенту.</p> <p>Вопрос №9: Как зависит равновесное состояние экстракции от содержание кислоты в водной фазе?</p> <p>Вопрос №10: Нарисовать схему жидкостной экстракции 1E-1S с указанием промежуточных продуктов.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Реферат 1 по технологии SX-EW (тема назначается индивидуально)		Аналитический обзор научно-технической литературы по заданной теме
P2	Реферат 2 по технологии переработки шеелитовых и вольфрамитовых концентратов (тема назначается индивидуально)		Аналитический обзор научно-технической литературы по заданной теме

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

По дисциплине предусмотрен зачёт с оценкой.

### 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	Сорокин М. Л., Быстров В. П.	Металлургия меди, никеля и сопутствующих элементов и проектирование цехов: Разд.: Электролиз меди: Курс лекций для студ. спец. 11.02	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1991
Л1.2	Зеликман А. Н., Ракова Н. Н.	Исследование механизма физических и химических изменений, происходящих в твердых материалах под действием механических нагрузок, и разработка механических процессов вскрытия концентратов и извлечения ценных компонентов из руд цветных, редких и благородных металлов. Разд.: Поисковое исследование по интенсификации автоклавно-содового разложения молибдо-шеелитовых Тырнаузских концентратов с использованием термического активирования	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1984

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зеликман А. Н., Никитина Л. С.	Вольфрам	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1978



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Зеликман А. Н.	Молибден	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1970
Л2.3	Клячко Л. И., Левтонов И. П., Уманский А. М.	Новое в технологии вольфрама и молибдена	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1979
Л2.4	Колчин Ю. О., Миклушевский В. В., Богатырева Е. В., Стрижко В. С., Медведев А. С.	Оборудование гидрометаллургических процессов. Расчет аппаратов гидрометаллургических процессов: учеб. пособие для студ. вузов спец. Металлургия цв. металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.5	Медведев А. С., Богатырева Е. В.	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
Л2.6	Филиппов Е. С., Аникин Ю. А., Комаров С. В., Яковлев В. В., Рыжонков Д. И., Яковлев В. В.	Теоретические основы металлургических систем и процессов: Разд.: Строение и физ.-хим. свойства металлург. расплавов. Фазовые переходы с образованием кристаллических и аморфных структур. Механизм и кинетика гетерогенных металлург. процессов: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.7	Разыков Б. З., Медведев А. С.	Исследование и разработка технологии переработки низкосортного шеелитового промпродукта: автореф...к.т.н., спец. 05.16.02 - 'Металлургия черных, цветных и редких металлов	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2010
Л2.8	Александров П. В., Медведев А. С.	Разработка гидрометаллургического способа извлечения молибдена из полупродуктов обогащения руд Бугдаинского месторождения: автореф... к.т.н., спец. 05.16.02 - 'Металлургия черных, цветных и редких металлов'	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2011
Л2.9	Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Калинина И. Г.	Разработка научных основ и внедрение экстракционно- сорбционных процессов в применении к извлечению вольфрама, молибдена и рения из различных производственных растворов	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1974

### 6.1.3. Методические разработки

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Ветошкин А. Г.	Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов: учебное пособие по проектированию: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
ЛЗ.2	Сорокин М. Л., Асабин А. Н.	Теория пирометаллургических процессов: лаб. практикум для студ. спец. 11.02	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1994
ЛЗ.3	Ермилов А. Г., Богатырева Е. В.	Предварительная механоактивация: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
ЛЗ.4	Зеликман А. Н., Крейн О. Е., Беляевская Л. В., др., Меерсон Г. А.	Лабораторный практикум по общему курсу "Металлургия редких металлов"	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1972
ЛЗ.5	Медведев А. С.	Выщелачивание и способы его интенсификации	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
ЛЗ.6	Богатырева Е. В., Соколов В. А., Стрижко Л. С., др.	Инженерные расчеты в металлургии: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
ЛЗ.7	Богатырева Е. В.	Прогрессивные технологии производства редких металлов: лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
ЛЗ.8	Кулифеев В. К., Леонова Л. М., Божко Г. Г., Кропачев А. Н., Миклушевский В. В.	Металлургия редких металлов: лаб. практикум для студ. вузов спец. - Металлургия цветных металлов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
ЛЗ.9	Колчин Ю. О., Миклушевский В. В., Богатырева Е. В., Стрижко В. С., Медведев А. С.	Оборудование гидрометаллургических процессов. Расчет аппаратов гидрометаллургических процессов: учеб. пособие для студ. вузов спец. Металлургия цв. металлов	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2006
ЛЗ.10	Богатырева Е. В.	Технологические расчеты в металлургии цветных металлов (N 2933): лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017

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

Э1	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420703000254">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420703000254</a>	
Э2	<a href="https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-molibdenitovyh-kontsentratov-s-ispolzovaniem-nizkotemperaturnogo-hloriruyuschego-obzhiga">https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-molibdenitovyh-kontsentratov-s-ispolzovaniem-nizkotemperaturnogo-hloriruyuschego-obzhiga</a>	

Э3	<a href="https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-sheelitovogo-kontsentrata-s-polucheniem-trioksida-volframa#:~:text=%D0%9E%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BD%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B5%20%D1%88%D0%B5%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0,%D0%B2%20%D1%82%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%201%2C5%20%D1%87.">https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-sheelitovogo-kontsentrata-s-polucheniem-trioksida-volframa#:~:text=%D0%9E%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BD%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B5%20%D1%88%D0%B5%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B0,%D0%B2%20%D1%82%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%201%2C5%20%D1%87.</a>	
Э4	<a href="https://msd.com.ua/metallurgiya-redkix-metallov/proizvodstvo-trioksida-volframa/">https://msd.com.ua/metallurgiya-redkix-metallov/proizvodstvo-trioksida-volframa/</a>	
Э5	<a href="https://www.usgs.gov/">https://www.usgs.gov/</a>	
Э6	<a href="https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-sposobov-pererabotki-molibdenovyh-kontsentratov-i-poisk-ekologicheskoi-chistoy-tehnologii">https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-sposobov-pererabotki-molibdenovyh-kontsentratov-i-poisk-ekologicheskoi-chistoy-tehnologii</a>	
Э7	<a href="https://cyberleninka.ru/article/n/termohimicheskaya-pererabotka-molibdenovyh-kontsentratov">https://cyberleninka.ru/article/n/termohimicheskaya-pererabotka-molibdenovyh-kontsentratov</a>	
Э8	<a href="https://www.testprom.ru/tehnologicheskii-reglament">https://www.testprom.ru/tehnologicheskii-reglament</a>	

### 6.3 Перечень программного обеспечения

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

И.1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
И.2	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

## 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-233	Лаборатория "Пирометаллургических процессов":	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
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
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. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Лекции и семинарские занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.
2. Практические занятия проводятся в учебной аудитории, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий.