

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

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)

Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

23

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Сельницын Роман Сергеевич

Рабочая программа

Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра цветных металлов и золота

Протокол от 16.05.2023 г., №14

Руководитель подразделения Тарасов Вадим Петрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование компетенций в соответствие с учебным планом, а также изучение студентами современных достижений в области ресурсо- и энергосберегающих технологий производства благородных металлов
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.19
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.6	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.11	Оборудование литейных цехов	
2.1.12	Основы аддитивных технологий	
2.1.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.14	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.15	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.16	Производство благородных металлов	
2.1.17	Производство легких металлов	
2.1.18	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.19	Производство редких металлов	
2.1.20	Производство слитков из сплавов цветных металлов	
2.1.21	Современные методы исследования металлических материалов	
2.1.22	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования	
2.1.23	Специальные способы литья	
2.1.24	Теория металлургических процессов	
2.1.25	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем	
2.1.26	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии	
2.1.27	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.28	Технология композиционных материалов	
2.1.29	Экология металлургического производства	
2.1.30	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.31	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.32	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.33	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.34	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.35	Металловедение, часть 2	
2.1.36	Металлургия благородных металлов	
2.1.37	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.38	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.39	Модельное производство	
2.1.40	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.41	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.1.42	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.	
2.1.43	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.44	Производство тяжелых цветных металлов	
2.1.45	Производство ферросплавов	

2.1.46	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.1.47	Технологические линии и комплексы ОМД
2.1.48	Физико-механические свойства металлов
2.1.49	Химия окружающей среды
2.1.50	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.51	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.52	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.53	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.54	Металловедение, часть 1
2.1.55	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.56	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.57	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.58	Метрология и измерительная техника
2.1.59	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.60	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.61	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.62	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.63	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.64	Технология композиционных материалов
2.1.65	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий
2.1.66	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.1.67	Металлургия алюминия и магния
2.1.68	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.69	Научные основы нанесения покрытий
2.1.70	Основы бизнеса в металлургии
2.1.71	Основы электрометаллургического производства
2.1.72	Производство стали в конвертерах
2.1.73	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.74	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.75	Рециклинг металлов
2.1.76	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.77	Технология литейного производства
2.1.78	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.79	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.80	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.81	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.82	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.83	Органическая химия в металлургии
2.1.84	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.85	Основы теории литейных процессов
2.1.86	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.87	Процессы получения металлических порошков
2.1.88	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.89	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.90	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.91	Технологические измерения и приборы
2.1.92	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.93	ARTCAD
2.1.94	Обогащение руд
2.1.95	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.96	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.97	Основы минералогии и петрографии
2.1.98	Прикладная кристаллография

2.1.99	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.100	Теория индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.3	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.4	Аффинаж благородных металлов
2.2.5	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.6	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.7	Инженерия биоповерхностей
2.2.8	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.9	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.10	Материалы на основе углерода
2.2.11	Металловедение, часть 3
2.2.12	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.13	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.14	Моделирование литейных процессов
2.2.15	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.16	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.17	Обращение со шлаками и шламами
2.2.18	Планирование эксперимента
2.2.19	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.22	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.23	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.24	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.25	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.26	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.27	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.28	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.29	Технология производства твердых сплавов
2.2.30	Экологическая экспертиза
2.2.31	Научно-исследовательская работа
2.2.32	Научно-исследовательская работа
2.2.33	Научно-исследовательская работа
2.2.34	Научно-исследовательская работа
2.2.35	Научно-исследовательская работа
2.2.36	Научно-исследовательская работа
2.2.37	Научно-исследовательская работа
2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.40	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов

Знать:

ПК-2-31 Теоретические и технологические основы прогрессивных технологий и новейших способов интенсификации металлургических процессов производства цветных металлов
ПК-2-31 Теоретические и технологические основы прогрессивных технологий и новейших способов интенсификации металлургических процессов производства цветных металлов
ПК-2-31 Теоретические и технологические основы прогрессивных технологий и новейших способов интенсификации металлургических процессов производства цветных металлов
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Знать:
ПК-4-31 Способы расчета эффективности использования материалов
ПК-4-31 Способы расчета эффективности использования материалов
ПК-4-31 Способы расчета эффективности использования материалов
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов
Знать:
ПК-1-32 Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
ПК-1-31 Методы проведения исследований и разработок
ПК-1-32 Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
ПК-1-31 Методы проведения исследований и разработок
ПК-1-31 Методы проведения исследований и разработок
ПК-1-32 Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Уметь:
ПК-2-У1 Определять цели выполняемой работы и последовательность действий при решении поставленных задач
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Уметь:
ПК-4-У1 Проводить расчет эффективности использования материалов
ПК-4-У1 Проводить расчет эффективности использования материалов
ПК-4-У1 Проводить расчет эффективности использования материалов
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Уметь:
ПК-2-У1 Определять цели выполняемой работы и последовательность действий при решении поставленных задач
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов
Уметь:
ПК-1-У1 Применять методы анализа результатов исследований и разработок
ПК-1-У1 Применять методы анализа результатов исследований и разработок
ПК-1-У1 Применять методы анализа результатов исследований и разработок
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Уметь:
ПК-2-У1 Определять цели выполняемой работы и последовательность действий при решении поставленных задач
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Владеть:
ПК-4-В1 Анализ эффективности использования материалов
ПК-4-В1 Анализ эффективности использования материалов

ПК-4-В1 Анализ эффективности использования материалов
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Владеть:
ПК-2-В1 Формирование и аргументация собственных суждений и научной позиции в области разработки и исследований процессов производства цветных металлов и их соединени
ПК-2-В1 Формирование и аргументация собственных суждений и научной позиции в области разработки и исследований процессов производства цветных металлов и их соединени
ПК-2-В1 Формирование и аргументация собственных суждений и научной позиции в области разработки и исследований процессов производства цветных металлов и их соединени
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В1 Проведение анализа результатов анализа и наблюдений
ПК-1-В1 Проведение анализа результатов анализа и наблюдений
ПК-1-В1 Проведение анализа результатов анализа и наблюдений

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. Ресурсосберегающие, энергосберегающие, технологические, экологические и экономические аспекты при комплексной переработке природного и техногенного сырья							
1.1	Перераспределение затрат при комплексном использовании сырья и отходов благородных металлов /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-32 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-2-31 ПК-4-31 ПК-4-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1		КМ1	
1.2	Решение экологических проблем при комплексном использовании сырья и отходов благородных металлов /Лек/	10	4	ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.4 Л2.6		КМ1	
1.3	Технологические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1			Р1
1.4	Экологические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов /Пр/	10	4	ПК-2-В1 ПК-4-У1	Л1.1Л2.4 Л2.5 Л2.6			Р2
1.5	Экономические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов /Пр/	10	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.4 Л2.6			Р3

	Раздел 2. Ресурс- и энергосберегающие технологии извлечения золота и серебра							
2.1	Растворение золота и серебра в тиомочевинных растворах, Тиосульфатное, аммиачно-тиосульфатное и сульфитное растворение, Окислительное выщелачивание минеральными кислотами и солями, Гидрохлорирование (хлоринация) Автоклавные технологии, Использование сернокислых растворов для извлечения серебра, Выщелачивание золота органическими соединениями, Бивыщелачивание золота, Хлоридовозгонка, Переработка цинковых осадков. /Лек/	10	10	ПК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1Л2.6			
2.2	Попутное извлечение золота и серебра /Лек/	10	2	ПК-1-31	Л1.1Л2.6			
2.3	Переработка пиритных концентратов /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1Л2.2 Л2.6		КМ1	
2.4	Переработка лежалых отвалов золото извлекательных фабрик /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1		КМ1	
2.5	Материальные балансы и извлечение металлов /Пр/	10	4	ПК-1-В1	Л1.1Л2.6 Л2.7			Р4
2.6	Составление схем операций и расчёта материальных балансов при комплексной переработке золотосодержащего сырья /Пр/	10	4	ПК-1-В1	Л1.1Л2.4 Л2.6			Р5
2.7	Домашняя работа №1 /Ср/	10	23	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л2.5Л2.2 Л2.4 Л2.7			Р9
2.8	Лабораторная работа №1 "Выщелачивание золотосодержащей руды тиомочевинным раствором с определением расхода реагентов" /Лаб/	10	4	ПК-1-В1 ПК-1-У1	Л1.2Л1.1			Р10
2.9	Лабораторная работа №2 "Извлечение золота из вторичного сырья" /Лаб/	10	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.4			Р11
2.10	Лабораторная работа №3 "Восстановление золота из растворов различными реагентами" /Лаб/	10	5	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л1.1			Р12
	Раздел 3. Ресурс- и энергосберегающие технологии переработки платиносодержащих шламов							
3.1	Роль металлов платиновой группы в современном мире /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1Л2.2 Л2.6 Э1		КМ1	

3.2	Виды платиносодержащего сырья /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1Л2.2 Л2.6		КМ1	
3.3	Методы предварительной переработки шламов /Лек/	10	2	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.2 Л2.6		КМ1	
3.4	Сорбционно-экстракционные процессы и автоклавная технология. /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.2 Л2.6		КМ1	
3.5	Комплексная переработка золотосодержащего сырья. Оценки рентабельности /Пр/	10	4	ПК-1-В1 ПК-1-У1	Л1.1Л1.1 Л2.6			Р6
Раздел 4. Ресурсо- и энергосберегающие технологии переработки отходов и полупродуктов золотосодержащих руд								
4.1	Комплексное использование отходов и полупродуктов переработки золотосодержащих руд /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.1Л2.2			
4.2	Извлечение серебра и золота из промышленных растворов /Пр/	10	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.6		КМ1	Р7
4.3	Технико-экономические показатели процессов переработки комплексного сырья, содержащего благородные металлы /Пр/	10	4	ПК-4-В1	Л1.1Л2.6			Р8
4.4	Лабораторная работа №4 "Доизвлечение золота из отходов переработки золотосодержащих руд" /Лаб/	10	4	ПК-2-В1 ПК-4-У1	Л1.1Л1.2			Р13

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	Опрос	ПК-1-31;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-32;ПК-2-31;ПК-2-31;ПК-2-31	<p>Подготовка электронного лома к переработке</p> <p>Характеристика вторичного золотосодержащего сырья</p> <p>Переработка электронного лома</p> <p>Основные проблемы переработки электронного лома</p> <p>Основные технологические схемы переработки электронного лома</p> <p>Физические свойства платины и металлов платиновой группы и их применение</p> <p>Назовите страны основные производители платины</p> <p>Каков объем производства платины в России?</p> <p>Извлечение золота из анодных шламов медного электролиза</p> <p>Извлечение золота из полупродуктов переработки свинец и цинксодержащих руд</p> <p>Извлечение золота из цинковых осадков</p> <p>Извлечение золота из измельченного активного угля</p> <p>Переработка сереброцинковых аккумуляторов.</p> <p>Переработка серебряных сплавов.</p> <p>Аффинаж продуктов переработки электронного лома.</p> <p>Извлечения золота из хвостов ЗИФ</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	ПЗ Технологические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов	ПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В1	Рассматриваются технологические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов
P2	ПЗ Экологические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов	ПК-2-В1	Студентам разъясняются экологические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов
P3	ПЗ Экономические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов	ПК-4-У1	Студентам приводятся примеры расчетов и оценки экономические аспекты при комплексной переработке сырья и отходов благородных металлов
P4	ПЗ Материальные балансы и извлечение металлов	ПК-4-В1;ПК-4-В1	Рассматриваются вопросы расчета материальных балансов по различным схемам получения золота
P5	ПЗ Составление схем операций и расчёта материальных балансов при комплексной переработке золотосодержащего сырья	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Студенты обучаются принципам составления и расчета материальных балансов при комплексной переработке золотосодержащего сырья
P6	ПЗ Комплексная переработка золотосодержащего сырья. Оценки рентабельности	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-2-В1	Студенты обучаются критериям и примерам оценки рентабельности схем комплексной переработки золотосодержащего сырья
P7	ПЗ Извлечение серебра и золота из промышленных растворов	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Рассматриваются технологические аспекты при извлечении серебра и золота из промышленных растворов
P8	ПЗ Технико-экономические показатели процессов переработки комплексного сырья, содержащего благородные металлы	ПК-1-В1	Изучаются принципы оценки и расчетов технико-экономических показателей процессов переработки комплексного сырья, содержащего благородные металлы

P9	Домашняя работа № 1	ПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1	Выбор, обоснование и расчет схемы переработки отходов благородных металлов
P10	Лабораторная работа № 1 "Выщелачивание золотосодержащей руды тиомочевинным раствором с определением расхода реагентов"	ПК-1-В1;ПК-1-У1	Студенты определяют расход реагента на выщелачивания и овладевают навыками экспресс-анализа растворов
P11	Лабораторная работа № 2 "Извлечение золота из вторичного сырья"	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Студенты знакомятся студентов с одним из способов извлечения золота из вторичного сырья
P12	Лабораторная работа № 3 "Восстановление золота из растворов различными реагентами"	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Обучающиеся знакомятся студентов с характерными реакциями восстановления золота из растворов и видами восстановителей
P13	Лабораторная работа № 4 "Доизвлечение золота из отходов переработки золотосодержащих руд"	ПК-4-У1;ПК-2-В1	Студенты получают навыки, осваивают методы и методики доизвлечения золота из отходов переработки золотосодержащих руд
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По курсу предусмотрен зачет с оценкой. Зачет проводится в форме опроса(собеседования) обучающегося по всему пройденному материалу.			

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

Оценка степени (уровня) усвоения обучающимся теоретического учебного материала и уровня сформированности у обучающегося умений и навыков, компетенций в ходе собеседования на зачёте проводится преподавателем, принимающими зачёт по традиционной четырёх бальной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- для получения оценки «отлично» требуется наличие твердых глубоких, исчерпывающих знаний в объеме пройденного курса на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание современных гигиенических тенденций, а так же умение четко излагать порядок расчета гигиенических показателей. Рассчитанные значения гигиенических показателей должны быть правильные, сделаны исчерпывающие выводы, сформулировано развернутое обоснованное заключение;

- для получения оценки «хорошо» требуется наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденного курса, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четкое изложение материала. Расчет гигиенических показателей излагается четко, значения правильные или имеют небольшие неточности. Выводы из полученных значений неполные, сформулированное заключение не имеет достаточного обоснования.

- оценка «удовлетворительно» выставляется при наличии знаний в объеме пройденного курса, нелогичном и непоследовательном изложении материала, наличие ошибок, уверенно исправляемых после наводящих вопросов. Расчет гигиенических показателей излагается с незначительными ошибками, при расчете значений некоторых гигиенических показателей допущены ошибки. Выводы из полученных значений делаются с ошибками, заключение сформулировано кратко не имеет обоснования.

- оценка «неудовлетворительно» обучающемуся выставляется при наличии грубых ошибок в ответе, непонимании сущности излагаемого вопроса, неточности ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Порядок расчета гигиенических показателей излагается с ошибками, значения показателей неправильные, выводы из полученных значений не правильные, заключение отсутствует. Обучающийся использует неразрешенные материалы при подготовке к ответу.

Оценка «не явка» – обучающийся на контрольный опрос (собеседование) 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	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

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Романтеев Юрий Павлович	Металлургия благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цветных металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.2	Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., др., Чугаев Л. В.	Металлургия благородных металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1987
Л2.3	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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	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
Л2.5	Богатырева Елена Владимировна, Колчин Юрий Олегович, Стрижко Леонид Семенович	Экология металлургического производства. Расчеты аппаратов газоочистки: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л2.6	Костюхин Ю. Ю., Кружкова Г. В., Рогов С. И., Стрижко Л. С.	Разработка стратегии улучшения экономического состояния предприятия вторичной металлургии драгоценных металлов: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.7	Богатырева Елена Владимировна, Соколов В. А., Стрижко Леонид Семенович, др.	Инженерные расчеты в металлургии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
----	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.4	ESET NOD32 Antivirus
П.5	ИБТАН ТЕРМО
П.6	Microsoft Project 2016
П.7	Microsoft Visual Studio 2015
П.8	Microsoft Visio 2016
П.9	Microsoft SQL server 2016
П.10	LMS Canvas
П.11	MS Teams
П.12	Консультант Плюс
П.13	Garant.ru

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
К-233	Лаборатория	доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.
К-541	Учебная аудитория	проектор с экраном, доска маркерная, монитор, системный блок; реактор высокого давления Pollux; печь муфельная ТЕРМИКС; мешалка лабораторная ИКА, комплект учебной мебели

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.
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 №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

1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.
 2. Практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средств.
 3. Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail, средств LMS CANVAS И и при личной явке.
 4. Текущий контроль проводится в часы практических занятий.
- Самостоятельной работой студенты могут заниматься в специализированном читальном зале.