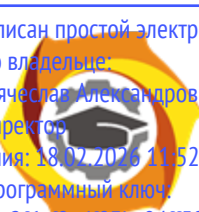


Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 18.02.2026 11:52:34
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЬ 3 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ В ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ Современные проблемы металлургии и материаловедения

Закреплена за кафедрой **металлургии**
 Учебный план 22.04.02 Металлургия
 Квалификация **магистр**
 Форма обучения **заочная**
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	2	2	6	6
Практические	10	10	8	8	18	18
Итого ауд.	14	14	10	10	24	24
Контактная работа	14	14	10	10	24	24
Сам. работа	22	22	58	58	80	80
Часы на контроль			4	4	4	4
Итого	36	36	72	72	108	108

Разработчик программы:

д-р техн. наук, Мاستюгин Сергей Аркадьевич

Рабочая программа дисциплины

Современные проблемы металлургии и материаловедения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия

утвержденного учёным советом вуза от 16.01.2025 протокол № 1.

Год начала подготовки: 2025

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
металлургии

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии
ИОПК-1.1: Знать физические, физико-механические, физико-химические основы обогатительных процессов, характеристики и принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах переработки руд цветных металлов, а также сопряженных процессов
ИОПК-1.2: Уметь выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, корректировать их в соответствии с нормативной документацией
ИОПК-1.3: Владеть навыками осуществления по-иска и устранения причин появления нестандартных ситуаций в ограниченных временем условиях
ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества
ИОПК-3.1: Знать технологические режимы обогатительных процессов и технические характеристики выпускаемой продукции, стандартов качества; процессы и прак-тику работы горно-металлургического предприятия; инструменты системы менеджмента качества и возможные направления их применения
ИОПК-3.2: Уметь использовать процессный подход с целью эффективного управления; применять статистические методы анализа функционирования предприятия; участвовать в планировании аудита предприятия; формировать корректирующие и управляющие действия
ИОПК-3.3: Владеть методологией анализа данных и обработки информации; методами подготовки и составления от-чета по оценке деятельности предприятия
ПК-4: Способность осуществлять управление реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья, анализировать технологические процессы для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции и средств повышения эффективности производства
ИПК-4.1: Знать: - информацию об объектах и материалах воздействий; - технологические процессы обогащения сырья; - теоретические и физические основы технологических процессов; - закономерности влияния изменения технологических параметров процесса на ход его протекания и конечные показатели; - технологии обогащения сырья, требования к качеству сырья и конечным продуктам переработки; - методики проведения исследований, расчета схем и оборудования; - опыт работы современных отечественных и зарубежных обогатительных фабрик и эксплуатации современного высокопроизводительного технологического оборудования для рудоподготовки и флотационного обогащения
ИПК-4.2: Уметь: - анализировать и собирать необходимую информацию об объектах и материалах воздействий; - анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов; - прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации; - разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования; - разрабатывать новые технологии обогащения различных сортов сырья
ИПК-4.3: Владеть навыками: - экспертизы процессов, материалов, объектов воздействий; - управлять реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья; - проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции; - разработки предложений по внедрению мероприятий повышения эффективности производства и качества продукции
ПК-5: Способен разрабатывать планы развития, модернизации обогатительного производства и внедрять их в производственную деятельность
ИПК-5.1: Знать: - методику расчета технологических схем; - методику расчета технологического оборудования; - инновационные производственные технологии; - нормативную документацию в области промышленной и экологической безопасности; - направления в энерго- и ресурсосбережении при переработке сырья
ИПК-5.2: Уметь: - проводить выбор оптимальных режимов, технологий и оборудования; - выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования

ИПК-5.3: Владеть навыками:

- планирование развития, модернизации обогатительного производства предприятия и внедрения новой техники;
- разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1.1	Знать:
1.1.1	1. Основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды и экологической безопасности, классификацию и сущность технологических процессов переработки сырья, технический регламент и стандарты по обеспечению безопасности производственных процессов.
1.2	Уметь:
1.2.1	1. Использовать методологию расчета технологических приемов по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды и экологической безопасности для технических регламентов, и стандартов по переработке сырья;
1.2.2	2. Формулировать задачи патентного поиска, экспертизы процессов, материалов и защиты интеллектуальной собственности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Анализ проблем в цветной металлургии			0	
1.1	Сульфидные, окисленные, смешанные руды. Медные, медно-цинковые, полиметаллические концентраты. Вторичные источники сырья, в металлургии меди, никеля, свинца и цинка. Потенциальные объемы сырьевых ресурсов. Анализ инвестиций в отрасль. Классификация природных ресурсов. Оценка природных ресурсов. Проблема повышения комплексности использования сырья в цветной металлургии. Методы расчета коэффициента комплексности использования сырья (КИС). Состояние комплексности использования сырья в металлургии меди, никеля, свинца и цинка. Анализ сырьевой базы и оценка потенциального коэффициента КИС медно-никелевых руд и концентратов Заполярных предприятий. Схема флотации применительно к Надеждинскому заводу ОАО «Норильский никель». Техничко-экономические показатели обогащения. Загрязнение. Источники загрязнения окружающей среды. Техногенные воздействия. Оценка выбросов вредных компонентов сырья в Уральском промышленном регионе. Природоохранная деятельность. Охрана окружающей среды. Баланс серы. Способы утилизации серы. Методы производства элементной серы и серной кислоты. Формы нахождения мышьяка и сурьмы в рудном сырье. Распределение элементов по продуктам металлургических операций переработки медных и полиметаллических концентратов. Исследование показателей технического уровня разработок с учетом процедуры защиты интеллектуальной собственности. /Лек/	1	2	0	

1.2	Сульфидные, окисленные, смешанные руды. Медные, медно-цинковые, полиметаллические концентраты. Вторичные источники сырья, в металлургии меди, никеля, свинца и цинка. Потенциальные объемы сырьевых ресурсов. Анализ инвестиций в отрасль. Классификация природных ресурсов. Оценка природных ресурсов. Проблема повышения комплексности использования сырья в цветной металлургии. Методы расчета коэффициента комплексности использования сырья (КИС). Состояние комплексности использования сырья в металлургии меди, никеля, свинца и цинка. Анализ сырьевой базы и оценка потенциального коэффициента КИС медно-никелевых руд и концентратов Заполярных предприятий. Схема флотации применительно к Надеждинскому заводу ОАО «Норильский никель». Техничко-экономические показатели обогащения. Загрязнение. Источники загрязнения окружающей среды. Техногенные воздействия. Оценка выбросов вредных компонентов сырья в Уральском промышленном регионе. Природоохранная деятельность. Охрана окружающей среды. Баланс серы. Способы утилизации серы. Методы производства элементной серы и серной кислоты. Формы нахождения мышьяка и сурьмы в рудном сырье. Распределение элементов по продуктам металлургических операций переработки медных и полиметаллических концентратов. Исследование показателей технического уровня разработок с учетом процедуры защиты интеллектуальной собственности. /Ср/	1	10	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Состояние проблемы энергосбережения в цветной металлургии			0	
2.1	Экономия энергии как ее источник. Характеристика тепловых балансов классических (отражательная плавка, электроплавка, шахтная плавка) и автогенных процессов (плавка в печах Ванюкова, взвешенная плавка, «Аусмелт»). Техничко-экономические показатели. Понятие топливного эквивалента пирометаллургического процесса (ТЭП). Сопоставимый анализ существующих технологий на основе ТЭП. Потребление природных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Использование вторичных и техногенных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Утилизация отходов гидрометаллургических процессов цветной металлургии. Испарительное охлаждение печей. Схемы испарительного охлаждения, котлы утилизаторы. Воздухоподогреватели. Установки по использованию тепла отвальных шлаков. Комплексные энерготех-нологические схемы. /Лек/	1	2	0	

2.2	Экономия энергии как ее источник. Характеристика тепловых балансов классических (отражательная плавка, электроплавка, шахтная плавка) и автогенных процессов (плавка в печах Ванюкова, взвешенная плавка, «Аусмелт»). Техничко-экономические показатели. Понятие топливного эквивалента пирометаллургического процесса (ТЭП). Сопоставимый анализ существующих технологий на основе ТЭП. Потребление природных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Использование вторичных и техногенных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Утилизация отходов гидрометаллургических процессов цветной металлургии. Испарительное охлаждение печей. Схемы испарительного охлаждения, котлы утилизаторы. Воздухоподогреватели. Установки по использованию тепла отвальных шлаков. Комплексные энерготех-нологические схемы. /Пр/	1	10	0	
2.3	Экономия энергии как ее источник. Характеристика тепловых балансов классических (отражательная плавка, электроплавка, шахтная плавка) и автогенных процессов (плавка в печах Ванюкова, взвешенная плавка, «Аусмелт»). Техничко-экономические показатели. Понятие топливного эквивалента пирометаллургического процесса (ТЭП). Сопоставимый анализ существующих технологий на основе ТЭП. Потребление природных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Использование вторичных и техногенных ресурсов в гидрометаллургических процессах цветной металлургии. Утилизация отходов гидрометаллургических процессов цветной металлургии. Испарительное охлаждение печей. Схемы испарительного охлаждения, котлы утилизаторы. Воздухоподогреватели. Установки по использованию тепла отвальных шлаков. Комплексные энерготех-нологические схемы. /Ср/	1	12	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Потенциальные возможности совершенствования существующих процессов и модернизации оборудования в решении актуальных проблем отрасли			0	
3.1	Анализ себестоимости продукции основных переделов производства цветных металлов. Недостатки традиционных процессов плавки, конвертирования и рафинирования. Применение кислорода. Модернизация конструкции агрегатов. /Лек/	2	2	0	
3.2	Анализ себестоимости продукции основных переделов производства цветных металлов. Недостатки традиционных процессов плавки, конвертирования и рафинирования. Применение кислорода. Модернизация конструкции агрегатов. /Пр/	2	8	0	
3.3	Анализ себестоимости продукции основных переделов производства цветных металлов. Недостатки традиционных процессов плавки, конвертирования и рафинирования. Применение кислорода. Модернизация конструкции агрегатов. /Ср/	2	58	0	
3.ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
3.1. Текущий контроль					
Формы и виды текущего контроля по дисциплине, виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля в БРС (при использовании) разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и					

доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.

Возможны различные формы проведения текущей аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием вопросов и заданий из комплекта оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

Оценка сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется на основе оценки:

- ☐ знаниевых результатов – проверяются через тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, а также через устный или письменный ответ на теоретические вопросы;
- ☐ умений и владений – проверяются через выполнение практических, лабораторных или проектных заданий, а также через решение типовых профессиональных задач.

Критерии оценивания теоретических вопросов и тестовых заданий:

- ☐ «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- ☐ «хорошо» – 76–89% правильных ответов;
- ☐ «удовлетворительно» – 60–75% правильных ответов;
- ☐ «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Критерии оценивания практических (практико-ориентированных) заданий:

- ☐ «отлично» – задание выполнено полностью, без ошибок и недочётов; продемонстрировано свободное владение материалом, умение применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях;
- ☐ «хорошо» – задание выполнено полностью, допущены не более одной негрубой ошибки или одного-двух недочётов;
- ☐ «удовлетворительно» – задание выполнено не менее чем на 2/3; допущены одна грубая или две-три негрубые ошибки, но общая логика решения сохранена;
- ☐ «неудовлетворительно» – задание выполнено менее чем на 2/3; допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути задания или отсутствии необходимых умений;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Общие положения:

Возможны различные формы проведения промежуточной аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Каждый обучающийся получает уникальный вариант заданий, сформированный из комплекта оценочных материалов.

Итоговая оценка выставляется с учётом как текущего контроля (при наличии), так и результатов промежуточной аттестации.

Комплекты оценочных материалов разрабатываются на кафедре и соответствуют требованиям ФГОС ВО, содержанию рабочей программы и индикаторам компетенций в части, формируемой в рамках дисциплины.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Абрикосов А. А.	Основы теории металлов: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2010	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67590
Л1.2	Астафьева Е. А., Носков Ф. М., Аникина В. И., Казаков В. С., Фоменко О. Ю.	Основы материаловедения: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364047
Л1.3	Донских С. А., Сёмин В. Н.	Основы современного материаловедения: учебное пособие для средних профессиональных и высших учебных заведений: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571874
Л1.4	Донских С. А., Сёмин В. Н.	Основы современного материаловедения: учебное пособие	Таганрог: Таганрогский государственный педагогический институт имени А. П. Чехова, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614556

4.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которым обеспечен университет:

1. Операционная система Microsoft Windows (версии, поддерживаемые ТУ УГМК) или отечественные операционные системы на базе Linux, соответствующие требованиям информационной безопасности и поддерживаемые инфраструктурой университета.
2. Антивирус Касперского (лицензированное антивирусное решение, применяемое в ИТ-инфраструктуре университета).
3. Средства сетевой безопасности и фильтрации трафика SkyDNS.
4. Офисное программное обеспечение семейства Microsoft или совместимый офисный пакет («P7-Офис», OnlyOffice, LibreOffice), обеспечивающий работу с текстовыми документами, электронными таблицами, презентациями и базовыми форматами обмена.
5. Браузеры и средства доступа к веб-ресурсам (Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), настроенные на работу с ЭИОС, библиотечными и образовательными онлайн-платформами, с установленными сертификатами МинЦифры РФ.
6. Средства работы с архивами и файловой системой (например, 7-Zip, WinRAR или встроенные средства операционной системы).
7. Средства просмотра и обработки PDF-документов Adobe Acrobat Reader, или встроенные средства ОС.
8. Графический редактор Paint.NET или его кроссплатформенные аналоги (GIMP и др).
9. Текстовый редактор Visual Studio Code или совместимые кроссплатформенные решения с открытым исходным кодом.

4.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

4.2.2.1	Справочная правовая система КонсультантПлюс
4.2.2.2	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Характеристика учебных аудиторий и иных помещений

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

5.2 Перечень специализированных аудиторий, оснащенных лабораторным оборудованием (заполняется при необходимости)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
--------	------------	-----------

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Изучение рабочей программы дисциплины.
- Обязательная подготовка к практическим занятиям.
- Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
- Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены

на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к аттестации.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.