

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 20.03.2024 13:13:19

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)

Технологии переработки рудного сырья

Закреплена за подразделением

Кафедра геологии и маркшейдерского дела

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 7

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 93

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

-, старший преподаватель, Куренков Дмитрий Сергеевич

Рабочая программа

Технологии переработки рудного сырья

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра геологии и маркшейдерского дела

Протокол от 26.06.2020 г., №8/19-20

Руководитель подразделения

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у студентов теоретические и практические знания и умения в области комплексной переработки рудных полезных ископаемых для решения научно-практических задач современного горно-металлургического производства. Научить физико-химическим, технологическим, теплофизическим и экологическим основам металлургического производства, общему устройству и принципам работы металлургических агрегатов, технологиям получения основных черных и цветных металлов и сплавов.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

	Блок ОП:	Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	CAD системы в горном производстве	
2.1.2	Гидродинамика шахтных потоков	
2.1.3	Детали машин и основы конструирования	
2.1.4	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	
2.1.5	Маркшейдерско-геодезические приборы	
2.1.6	Маркшейдерское обеспечение недропользования	
2.1.7	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды	
2.1.8	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.9	Специальные главы программирования	
2.1.10	Специальные главы химии	
2.1.11	Строительная механика	
2.1.12	Теоретическая и прикладная механика	
2.1.13	Теория разделения минералов	
2.1.14	Электротехника и электроника	
2.1.15	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.16	Базы данных	
2.1.17	Гидромеханика обогатительных процессов	
2.1.18	Горнопромышленная геология	
2.1.19	Горный аудит	
2.1.20	Измерение электрических и неэлектрических величин	
2.1.21	Метрология и стандартизация	
2.1.22	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	
2.1.23	Прикладная механика	
2.1.24	Прикладное программное обеспечение	
2.1.25	Строительные материалы	
2.1.26	Теоретические основы защиты окружающей среды	
2.1.27	Теория автоматического управления	
2.1.28	Теория механизмов и машин	
2.1.29	Физика горных пород	
2.1.30	Физиология и психология человека	
2.1.31	Учебная практика (ознакомительная)	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Сертификация в горном деле	
2.2.2	Автоматизированный электропривод машин и установок	
2.2.3	Анализ точности маркшейдерских работ	
2.2.4	Геомеханическая и геодинамическая безопасность	
2.2.5	Гидравлика и гидропневмопривод горных машин	
2.2.6	Гидромеханизированные и подводные горные работы	
2.2.7	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.2.8	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	
2.2.9	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.2.10	Обогащение и комплексная переработка углей	
2.2.11	Основы теории надежности	

2.2.12	Системы искусственного интеллекта
2.2.13	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли
2.2.14	Стационарные установки
2.2.15	Электроснабжение горных предприятий
2.2.16	Энергетика горных предприятий
2.2.17	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения
2.2.18	Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ
2.2.19	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.20	Квалиметрия недр
2.2.21	Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.22	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.23	Механика подземных сооружений
2.2.24	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.25	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.26	Окусование и металлургия
2.2.27	Организация и управление горным производством
2.2.28	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.29	Переработка неметаллического сырья
2.2.30	Проектирование вентиляции горных предприятий
2.2.31	Проектирование горнотехнических систем
2.2.32	Проектирование и строительство метрополитенов
2.2.33	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.34	Проектирование, строительство и реконструкция горных предприятий
2.2.35	Реконструкция горных предприятий
2.2.36	Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности
2.2.37	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях
2.2.38	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.39	Управление горнопромышленными отходами
2.2.40	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.41	Управление энергоресурсами
2.2.42	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.43	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых
2.2.44	Высшая геодезия
2.2.45	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.46	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия
2.2.47	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.48	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.49	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.50	Проектирование обогатительных фабрик
2.2.51	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений
2.2.52	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.53	Управление состоянием массива горных пород
2.2.54	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.55	Геодинамика недр
2.2.56	Инженерный анализ технологических машин
2.2.57	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.58	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.59	Оценка проектов горных предприятий
2.2.60	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.61	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.62	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.63	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.64	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.65	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.66	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.67	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.68	Преддипломная практика
2.2.69	Преддипломная практика
2.2.70	Преддипломная практика
2.2.71	Преддипломная практика
2.2.72	Преддипломная практика
2.2.73	Преддипломная практика
2.2.74	Технология машиностроения
2.2.75	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.76	Экологическая безопасность
2.2.77	Экономика подземного строительства
2.2.78	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Знать:
ПК-4-31 вещественный состав и методы оценки качества рудного сырья
ПК-4-32 физико-химические свойства металлов и сплавов
ПК-4-33 фундаментальные основы пирро- и гидрометаллургических процессов
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Знать:
ПК-2-33 основные технологические операции металлургических производств
ПК-2-31 современные методы и технологии переработки рудных полезных ископаемых
ПК-2-32 современные технологии получения основных черных и цветных металлов и сплавов
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уметь:
ПК-4-У2 рассчитывать основные показатели металлургических процессов
ПК-4-У3 анализировать полученные данные и результаты расчетов
ПК-4-У1 выбирать и определять оптимальные режимы технологического процесса при переработке рудного сырья
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У1 разрабатывать элементы технологических цепочек по переработке различных типов минерального рудного сырья
ПК-2-У3 составлять тепловые и материальные балансы процессов при подготовке материалов к металлургическому переделу и их плавке
ПК-2-У2 обосновывать технологии переработки рудных полезных ископаемых
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Владеть:
ПК-4-В2 навыками анализа результатов исследований состава и качества продуктов металлургических процессов
ПК-4-В3 принципами выбора и разработки технологических схем при комплексной переработке рудного сырья

ПК-4-В1 навыками анализа результатов исследований состава и качества исходного рудного сырья
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 методами обоснования металлургической технологии в зависимости от типов минерального сырья
ПК-2-В2 навыками оценки эффективности металлургического производства при переработке рудного сырья

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	История развития основных металлургических производств. Классификация металлов и сплавов. Основные термины и определения металлургии. Принципиальные схемы металлургических процессов /Лек/	7	1	ПК-2-31 ПК-2-33	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.8Л2.3 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2			
1.2	Фундаментальные основные пиро- и гидрометаллургических процессов. Классификация металлургических процессов. Основные операции пирометаллургических и гидрометаллургических процессов. Исходные материалы и продукты процессов /Лек/	7	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2			
1.3	Изучение литературы, закрепление пройденного материала /Ср/	7	11	ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-4-В2 ПК-4-В3	Л1.2 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10Л2.3 Л2.9 Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 2. Подготовка природного и техногенного сырья к металлургическому переделу							
2.1	Теоретические основы подготовки природного и техногенного сырья к металлургическому переделу /Лек/	7	4		Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10			
2.2	Расчеты основных показателей процессов дробления, измельчения, грохочения, классификации, обогащения, усреднения и окускования руд. Определение химического состава и качества исходного сырья /Пр/	7	6		Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10			

2.3	Решение дополнительных задач по теме практических занятий. Изучение литературы, закрепление пройденного материала /Ср/	7	16		Л1.2 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Э1 Э2 Э3 Э4			
Раздел 3. Metallургия черных металлов								
3.1	Сырьевая база черной металлургии. Фундаментальные основы процессов агломерации, окомкования и брикетирования железорудного сырья. Основы получения чугунов и сталей. Классификация чугунов и сталей. Устройство печей /Лек/	7	4		Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.3 Л2.9			
3.2	Основы химической термодинамики и химической кинетики. Термодинамика восстановления оксидов железа и попутных элементов /Лек/	7	2		Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.3 Л2.9			
3.3	Подготовка к спеканию железорудных материалов. Расчеты производительности оборудования, материальных и тепловых балансов процессов агломерации и обжига. Определение состава и качественных характеристик железорудных окатышей, агломерата и брикетов /Пр/	7	6		Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.3 Л2.9			
3.4	Определение основных показателей доменного производства. Расчеты материальных и тепловых балансов процессов получения передельного чугуна. Определение влияния различных параметров на качество металла и ход доменных печей /Пр/	7	4		Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.3 Л2.9			
3.5	Определение основных показателей сталеплавильного производства. Расчеты материальных и тепловых балансов процессов получения стали в конвертерах и электропечах. Определение влияния различных параметров на качество металла и показатели работы сталеплавильного оборудования /Пр/	7	4		Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.3 Л2.9			

3.6	Изучение литературы, закрепление пройденного материала. Задание - Расчет материального и теплового баланса агломерационного процесса или процесса обжига железорудных окатышей /Ср/	7	30		Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.9Л2.3 Л2.9 Л2.10			
Раздел 4. Металлургия цветных металлов								
4.1	Минералы и руды основных легких, тяжелых, благородных и редких цветных металлов. Свойства цветных металлов и сплавов, технологические схемы получения. Получение черновых и чистых цветных металлов, способы рафинирования /Лек/	7	2		Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10			
4.2	Подготовка доклада с презентацией на тему: Основы получения цветных металлов и сплавов. Исправление и доработка презентации. Изучение литературы, закрепление пройденного материала /Ср/	7	28		Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8			
4.3	Представление доклада на одну из выбранных тем по основам получения цветных металлов и сплавов /Пр/	7	10		Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10			
Раздел 5. Введение в основы материаловедения и металловедения								
5.1	Диаграммы состояния одно - и двухкомпонентных систем. Типы фазовых диаграмм. Диаграмма состояния железо-цементит (железо-углерод). Классификация сплавов в соответствии с диаграммой железо-углерод и железо-цементит /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.4 Л1.11			
5.2	Определение фаз и состава сплавов по диаграмме состояния железо-цементит (железо-углерод) /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.4 Л1.11			
5.3	Изучение литературы, закрепление пройденного материала /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.4 Л1.11			

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	Зачет с оценкой	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды металлургических процессов. Продукты металлургических процессов различного вида. Технологические схемы получения готовой продукции из рудного сырья 2. Основные процессы пирометаллургии. Реакции, исходное сырье, продукты пирометаллургии. Источники тепловой энергии пирометаллургических процессов 3. Основные процессы гидрометаллургии. Схемы, реакции, продукты гидрометаллургии. Аппараты гидрометаллургии 4. Окускование сырья. Назначение, способы окускования, исходные материалы и продукты окускования. Требования к окускованным материалам 5. Брикетирование сырья. Назначение, исходные материалы и оборудование для брикетирования. Требования к брикетам, их классификация и область применения 6. Агломерация руд и концентратов. Назначение, теоретические основы процесса, исходные материалы. Оборудование, показатели, реакции при агломерации 7. Технология агломерации железных руд. Горение топлива и окислительно-восстановительные процессы при агломерации железных руд. Поведение элементов при агломерации 8. Окомкование концентратов. Назначение, теоретические основы процесса, исходные материалы. Оборудование, схемы производства, свойства окомкованных концентратов 9. Технология производства железорудных окатышей. Формирование сырых окатышей и их высокотемпературное упрочнение, основные реакции. Металлургические свойства окатышей и основные требования к готовой продукции 10. Дробление полезных ископаемых. Назначение процесса дробления. Способы дробления, схемы дробления, аппараты 11. Процессы измельчения полезных ископаемых. Назначение, классификация процессов и аппаратов. Принципы и режимы работы аппаратов 12. Процессы и аппараты для разделения минерального сырья по крупности. Классификация процессов грохочения, их сущность и технологическое назначение. Схемы процессов и эффективность грохочения 13. Общие сведения о железе, чугуна и стали. Теоретические основы доменного процесса и производства чугуна. Исходное сырье, топливо и продукты доменного процесса 15. Общая схема получения чугуна. Устройство основных агрегатов для получения чугуна. Процессы восстановления оксидов железа и попутных оксидов в доменных печах, поведение элементов при выплавке чугуна, состав продуктов плавки 16. Общие сведения о железе, чугуна и стали. Основы сталеплавильного производства, основные агрегаты, процессы и реакции при выплавке стали. Общая схема получения сталей 17. Производство стали в конвертере. Устройство конвертера, классификация конвертерных процессов, основные шихтовые материалы и реакции. Поведение элементов при конвертировании, дальнейшие операции с жидкой конвертерной сталью 18. Основы производства тяжелых цветных металлов и сплавов на их основе. Требования к исходному сырью, технологические операции, аппараты, реакции процессов, характеристики и качество готовой продукции 19. Основы производства легких цветных металлов и сплавов на их основе. Требования к исходному сырью, технологические операции, аппараты, реакции процессов, характеристики и качество готовой продукции 20. Основы производства благородных металлов и сплавов на их основе. Требования к исходному сырью, технологические операции, аппараты, реакции процессов, характеристики и качество готовой продукции 21. Основы производства редких металлов и сплавов на их основе. Требования к исходному сырью, технологические операции, аппараты, реакции процессов, характеристики и качество готовой продукции
-----	-----------------	---

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	<p>Доклад на тему основ производства одного из металлов. Примерные темы докладов:</p> <p>1. Металлургия легких металлов: основы технологии производства алюминия</p> <p>2. Металлургия легких металлов: основы технологии производства магния</p> <p>3. Металлургия легких металлов: основы технологии производства титана</p> <p>4. Металлургия легких металлов: основы технологии производства калия и натрия</p> <p>5. Металлургия тяжелых металлов: основы технологии производства меди</p> <p>6. Металлургия тяжелых металлов: основы технологии производства никеля</p> <p>7. Металлургия тяжелых металлов: основы технологии производства свинца</p> <p>8. Металлургия тяжелых металлов: основы технологии производства цинка</p> <p>9. Металлургия благородных металлов: основы технологии производства золота</p> <p>10. Металлургия благородных металлов: основы технологии производства серебра</p> <p>11. Металлургия благородных металлов: основы технологии производства платины и металлов платиновой группы</p>		<p>Доклад с презентацией на выбранную тему. Количество слайдов: до 15, время доклада: 15-20 минут. Структура презентации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный слайд 2. Введение - основные свойства рассматриваемого металла, его применение, рудная база (сырье для получения металла), объемы производства металла в РФ и мире 3. Основная часть - технологии получения металла (подготовка исходного сырья (обогащение, окискование), пиро- и гидromеталлургические технологии получения продукта или полупродукта, рафинирование чернового металла и получение чистового металла, альтернативные способы получения металла), схемы производства металла, металлургические агрегаты для производства металла 4. Заключение

	12. Metallургия редких металлов: основы технологии производства тугоплавких металлов 13. Metallургия редких металлов: основы технологии производства рассеяных металлов 14. Metallургия редких металлов: основы технологии производства редкоземельных металлов 15. Metallургия редких металлов: основы технологии производства радиоактивных металлов		
P2	Расчет материального и теплового балансов одного из процессов подготовки руд к металлургическому переделу		
P3	Решение расчетных задач		По заданным значениям рассчитываются основные показатели различных металлургических производств. Определяются качественные и количественные характеристики сырья и продуктов металлургического процесса

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)

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины для текущего контроля успеваемости:

«Отлично» - все задания выполнены в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности, творческий подход к выполнению работ.

«Хорошо» - задания выполнены по всем пунктам, но не в полном объеме по отдельным пунктам, при выполнении заданий имеются отдельные неточности и принципиальные ошибки, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и профессионализма при выполнении заданий.

«Удовлетворительно» - задания в целом выполнены, однако имеются незначительные недостатки, отдельные неточности и принципиальные ошибки при выполнении некоторых пунктов заданий, как по объему, так и по содержанию, обучающийся проявил достаточный уровень самостоятельности, знаний и умений при выполнении заданий.

«Неудовлетворительно» - задания не выполнены или выполнены лишь частично, имеются многочисленные замечания по содержанию и объему выполненных работ

Оценка «Зачтено» выставляется при сдаче всех необходимых заданий, успешном выполнении контрольных работ, сдаче и защите доклада на выбранную тему.

Оценка «Не зачтено» выставляется при отсутствии факта сдачи всех необходимых заданий, успешного выполнения контрольных работ, сдачи и защиты доклада на выбранную тему.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ржевская С. В.	Материаловедение: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2006

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Валериус ., Ковригин В.	Металлургия чугуна	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Типография Иосафата Огризко, 1862
Л1.3	Татарченко Д. М.	Металлургия чугуна, железа и стали в общедоступном изложении: научная литература	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: Объединенное научно-техническое издательство (Москва), 1932
Л1.4	Астафьева Е. А., Носков Ф. М., Аникина В. И., Казаков В. С., Фоменко О. Ю.	Основы материаловедения: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013
Л1.5	Балон И. Д., др., Вегман Е. Ф.	Доменное производство : В 2 т. Т. 1 : Подготовка руд и доменный процесс	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1989
Л1.6	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: Учебник для вузов по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 2000
Л1.7	Тарасов А. В., Уткин Н. И.	Общая металлургия: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1997
Л1.8		Цветная металлургия	Библиотека МИСиС	, 15/10/1959
Л1.9	Юсфин Юлиан Семенович, Литвиненко Юрий Александрович, Доброскок Владислав Андреевич, др., Юсфин Юлиан Семенович	Подготовка руд к плавке и металлургия чугуна: лаб. практикум для студ. спец. 0401, 0635, 0405, 1708	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1983
Л1.10	Колосова В. С., Ванюков А. В.	Металлургия цветных металлов: Лаб.практикум для студ. спец. 1708, 0204, 0407, 0635, 0404, 0403, 0405, 0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1978
Л1.11	Давыдов С. В.	Диаграмма состояния сплавов системы «железо - карбид ϵ -Fe ₂ C»: монография	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ванюков А. В., Уткин Н. И.	Комплексная переработка медного и никелевого сырья: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	Челябинск: Metallurgia, 1988
Л2.2	Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., др., Чугаев Л. В.	Металлургия благородных металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1987
Л2.3	Черноусов Павел Иванович, Мапельман Валентина Михайловна, Голубев Олег Валентинович	Металлургия железа в истории цивилизации: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия' и 'Физ. материаловедение'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А.	Металлургия легких металлов: учебник для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Интермет инжиниринг, 2005
Л2.5	Зеликман А. Н., Коршунов Б. Г.	Металлургия редких металлов: Учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1991
Л2.6	Зайцев В. Я., Маргулис Е. В.	Металлургия свинца и цинка: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Металлургия цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1985
Л2.7	Зеликман А. Н.	Металлургия тугоплавких редких металлов: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1986
Л2.8	Ветюков М. М., Цыплаков А. М., Школьников С. Н.	Электрометаллургия алюминия и магния: учебник для вузов по спец. 'Металлургия цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1987
Л2.9	Черноусов Павел Иванович, Травянов Андрей Яковлевич, Неделин Сергей Васильевич	История металлургии и мировое металлургическое производство: учеб. пособие для практ. занятий: для студ. спец. 110100	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1999
Л2.10	Карабасов Ю. С., Черноусов П. И., Коротченко Н. А., Голубев О. В.	Время и металлургия	Библиотека МИСиС	, 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Э3	Наукометрическая база данных Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/
Э4	Наукометрическая база данных Scopus	https://www.scopus.com/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	Microsoft Office
П.4	Win Pro 10 32-bit/64-bit

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/
И.3	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.4	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.5	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.6	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.7	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.9	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.10	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.11	Профессиональные базы данных:
И.12	— Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский федеральный геологический фонд» https://rfgf.ru/about/company-information
И.13	— Геологическая карта России и прилегающих акваторий Масштаб 1:2 500 000 https://vsegei.ru/ru
И.14	— Карта размещения перспективных объектов // vsegei.ru/ru
И.15	— Интерактивная электронная карта недропользования РФ // https://openmap.mineral.ru/
И.16	— База данных Государственных геологических карт http://webmapget.vsegei.ru/index.html

И.17	— Федеральной службы государственной статистики https://rosstat.gov.ru
------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Любой корпус 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, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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.
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

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных технологий по видам работ (лекционные занятия, семинары, текущий контроль) по расписанию с использованием печатных и электронных учебных, методических и контролирующих пособий. 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. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся 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 и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями к изучаемой дисциплине.

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При необходимости своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и/или MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Домашние задания и практические работы рекомендуется выполнять с использованием MS Office.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.