

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)

# Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 10

аудиторные занятия

136

самостоятельная работа

17

часов на контроль

27

### 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	68	68	68	68
Практические	68	68	68	68
Итого ауд.	136	136	136	136
Контактная работа	136	136	136	136
Сам. работа	17	17	17	17
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Павлов Александр Васильевич*

Рабочая программа

**Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов**

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 металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов**

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Дуб Алексей Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Научить использованию основных законов и понятий физической химии для расчетов и анализа термодинамических и кинетических закономерностей процессов, протекающих в металлургических системах, разработке на этой основе технологических рекомендаций, направленных на повышение эффективности производства и качества продукции.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.16
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
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
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.3	Аффинаж благородных металлов
2.2.4	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.5	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.6	Инженерия биоповерхностей
2.2.7	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.8	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.9	Материалы на основе углерода
2.2.10	Металловедение, часть 3
2.2.11	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.12	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.13	Моделирование литейных процессов
2.2.14	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.15	Обращение со шлаками и шламами
2.2.16	Планирование эксперимента
2.2.17	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.18	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.19	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.20	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.21	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.22	Технология производства твердых сплавов
2.2.23	Экологическая экспертиза
2.2.24	Научно-исследовательская работа
2.2.25	Научно-исследовательская работа
2.2.26	Научно-исследовательская работа
2.2.27	Научно-исследовательская работа
2.2.28	Научно-исследовательская работа
2.2.29	Научно-исследовательская работа
2.2.30	Научно-исследовательская работа
2.2.31	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.32	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.33	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.34	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.35	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.36	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.37	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке**

**Знать:**

ПК-4-31 основные законов и понятия физической химии для расчетов и анализа термодинамических и кинетических закономерностей процессов

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

**Уметь:**

ПК-2-У1 осуществлять решение задач по подготовке исходных условий для компьютерного расчета равновесных концентраций при заданных значениях температуры и давления

**Владеть:**

ПК-2-В1 владения техникой термохимического анализа гетерогенных металлургических систем

## 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. Термодинамика процессов с участием металлических и шлаковых растворов</b>							
1.1	01. Компьютерный расчет равновесия между металлом шлаком с помощью современных пакетов прикладных термодинамических программ. /Лек/	10	44	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
1.2	Проработка лекционного материала (Раздел №1, Лекция №1) /Ср/	10	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			
1.3	02. Термодинамика расплавов железа – углерод – кислород. /Лек/	10	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
1.4	Проработка лекционного материала (Раздел №1, Лекция №2) /Ср/	10	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			
1.5	03. Термодинамический анализ взаимодействия расплавов с оксидами. /Лек/	10	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
1.6	Проработка лекционного материала (Раздел №1, Лекция №3) /Ср/	10	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			
1.7	04. Расчет термодинамических характеристик раскисления стали. /Лек/	10	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
1.8	Проработка лекционного материала (Раздел №1, Лекция №4) /Ср/	10	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			
1.9	05. Термодинамика растворов азота и водорода в расплавах. /Лек/	10	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
1.10	Проработка лекционного материала (Раздел №1, Лекция №5) /Ср/	10	6	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			
1.11	Подготовка к практическим занятиям №1-№7 /Ср/	10	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
1.12	Практическая работа №1: Компьютерный расчет обезуглероживания стали /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.13	Практическая работа №2: Компьютерный расчет дефосфорации стали /Пр/	10	20	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.14	Практическая работа №3: Компьютерный расчет раскисления стали /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.15	Практическая работа №4: Компьютерный расчет легирования стали /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			

1.16	Практическая работа №5: Компьютерный расчет десульфурации стали /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.17	Практическая работа №6: Компьютерный расчет растворимости азота и водорода /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
1.18	Практическая работа №7: Компьютерный расчет обезуглероживания высокохромистых расплавов /Пр/	10	8	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3			
<b>Раздел 2. Кинетика процессов с участием металлических и шлаковых растворов</b>								
2.1	01. Общая характеристика кинетики металлургических реакций. /Лек/	10	6	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.2	Проработка лекционного материала (Раздел №2, Лекция №1) /Ср/	10	1	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			
2.3	02. Признаки для выявления лимитирующей стадии процесса. /Лек/	10	4	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2			
2.4	Проработка лекционного материала (Раздел №2, Лекция №2) /Ср/	10	5	ПК-2-У1 ПК-2 -В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1			

## 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	Экзамен	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	Выполнение всех практических заданий Практическая работа №1: Компьютерный расчет обезуглероживания стали Практическая работа №2: Компьютерный расчет дефосфорации стали Практическая работа №3: Компьютерный расчет раскисления стали Практическая работа №4: Компьютерный расчет легирования стали Практическая работа №5: Компьютерный расчет десульфурации стали Практическая работа №6: Компьютерный расчет растворимости азота и водорода Практическая работа №7: Компьютерный расчет обезуглероживания высокохромистых расплавов

### 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	Домашняя работа	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31	<p>1. Сложные металлургические системы. Химические и физико-химические особенности. Способы анализа.</p> <p>2. Газовые атмосферы металлургических агрегатов. Классификация, химические свойства, кислородный потенциал.</p> <p>3. Условия равновесия в газовых атмосферах. Способы расчета равновесного состава в сложных газовых системах при изотермических условиях.</p> <p>4. Равновесие в газах при адиабатических условиях. Расчет температуры горения газового топлива.</p> <p>5. Кинетические свойства газовых атмосфер металлургических систем. Диффузия в газах, капиллярная диффузия.</p> <p>6. Твердые металлургические фазы. Кристаллическая структура, химическая связь, дефекты кристаллической структуры.</p> <p>7. Диаграмма железо – кислород. Оксиды железа, востит и проблема нестехиометричности.</p> <p>9. Стандартные состояния реагентов в металлургических процессах, в т.ч. компонентов расплавов. Количественное описание отклонений от законов Рауля и Генри.</p> <p>10. Виды коэффициентов активности и их определение при проведении расчетов. Параметры взаимодействия компонентов.</p> <p>11. Расчет растворимостей газов в жидком железе и многокомпонентных расплавах на его основе (при различных температурах и давлениях).</p> <p>12. Термодинамика раскисления стали.</p> <p>13. Взаимодействие кислорода с жидким железом. Растворимость. Предел растворимости. Влияние давления, температуры и легирующих на взаимодействие Fe-O.</p> <p>14. Взаимодействие Fe-C-O в расплавах. Влияние давления температуры и легирующих на взаимодействие Fe-C-O.</p> <p>15. Водород в расплавах на основе железа. Влияние давления, температуры и легирующих элементов на взаимодействие водорода с железом.</p> <p>16. Особенности кинетики гетерогенных реакций металлургического производства.</p> <p>17. Признаки определения лимитирующего этапа сложного гетерогенного процесса.</p>
----	-----------------	-------------------------	---

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

Экзамен содержит 2 теор вопроса и задачу

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

Для получения зачет по дисциплине необходимо наличие:

1. Практических работ №1-№7
2. Курсового проекта (защита+пояснительная записка)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Петелин Александр Львович, Михалина Екатерина Сергеевна	Термодинамика и кинетика металлургических процессов. Курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов спец. Металлургия чер. металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л1.2	Михалина Екатерина Сергеевна, Петелин Александр Львович	Термодинамика и кинетика металлургических процессов. Окислительно-восстановительные системы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

#### 6.1.2. Дополнительная литература

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



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Григорян Вули Аршакович, Стомахин Александр Яковлевич, Уточкин Юрий Иванович, др.	Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. Сб. задач с решениями: учебное пособие для студ. вузов спец. - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.2	Бокштейн Б. С., Менделев М. И., Похвиснев Ю. В.	Физическая химия: термодинамика и кинетика: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Котельников Георгий Иванович, Павлов А. В., Толстолицкий Алексей Александрович, др.	Термодинамика и кинетика металлургических процессов. Физико-химические расчеты распределения компонентов между металлом, шлаком и газом с использованием компьютерной программы "ГИББС - МИСиС": учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.2	Котельников Георгий Иванович, Семин Александр Евгеньевич, Толстолицкий Алексей Александрович, др.	Теория и технология металлургии стали: технологические расчеты на базе равновесного распределения компонентов в системе металл - шлак - газ с использованием компьютерной программы "ГИББС - МИСиС": учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.3	Котельников Георгий Иванович, Павлов А. В., Косырев Константин Львович, др.	Термодинамика и кинетика металлургических процессов. Физико-химические расчеты по термодинамике и кинетике поведения газов и неметаллических включений в стали: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

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

Э1	Курс "Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов" на платформе LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/login/ldap">https://lms.misis.ru/login/ldap</a>
----	---	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ИВТАН ТЕРМО
П.2	Therm_DZ
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	ThermoCalc
П.7	Statistica Base Windows v6

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

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.
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.
А-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор
А-311	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(14 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска, проектор

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины "Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов" обучающемуся необходимо:

1. Посещать лекционные и практические занятия
2. Зарегистрироваться на электронный курс «Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов»
3. При самостоятельной работе активно пользоваться основной и дополнительной литературой, а также рекомендованными электронными ресурсами.
4. При возникновении каких-либо вопросов своевременно обращаться к преподавателю (очно/MS Teams)