

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной 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)

Современные методы исследования металлических материалов

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 **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9

аудиторные занятия 204

самостоятельная работа 21

часов на контроль 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	85	85	85	85
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	85	85	85	85
Итого ауд.	204	204	204	204
Контактная работа	204	204	204	204
Сам. работа	21	21	21	21
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):
д.т.н., проф., Григорович К.В.

Рабочая программа

Современные методы исследования металлических материалов

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 А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ознакомить студентов с основными методами металлургии, машиностроения и материаловедения, при этом уделив особое внимание методам расчёта металлургических процессов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.11
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.2	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.3	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.4	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.5	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.6	Металловедение, часть 2	
2.1.7	Металлургия благородных металлов	
2.1.8	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.9	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.10	Модельное производство	
2.1.11	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.12	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.1.13	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.	
2.1.14	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.15	Производство тяжелых цветных металлов	
2.1.16	Производство ферросплавов	
2.1.17	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.18	Технологические линии и комплексы ОМД	
2.1.19	Физико-механические свойства металлов	
2.1.20	Химия окружающей среды	
2.1.21	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД	
2.1.22	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.23	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.24	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.25	Металловедение, часть 1	
2.1.26	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.27	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.28	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.29	Метрология и измерительная техника	
2.1.30	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.31	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.32	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.33	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.34	Технологии и оборудование для модификации поверхности	
2.1.35	Технология композиционных материалов	
2.1.36	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.37	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.38	Металлургия алюминия и магния	
2.1.39	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.1.40	Научные основы нанесения покрытий	
2.1.41	Основы бизнеса в металлургии	
2.1.42	Основы электрометаллургического производства	
2.1.43	Производство стали в конвертерах	
2.1.44	Процессы формования и спекания металлических порошков	
2.1.45	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	

2.1.46	Рециклинг металлов
2.1.47	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.48	Технология литейного производства
2.1.49	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.50	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.51	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.52	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.53	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.54	Органическая химия в металлургии
2.1.55	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.56	Основы теории литейных процессов
2.1.57	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.58	Процессы получения металлических порошков
2.1.59	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.60	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.61	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.62	Технологические измерения и приборы
2.1.63	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.64	ARTCAD
2.1.65	Методы контроля и анализа
2.1.66	Методы математической физики
2.1.67	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.68	Численные методы
2.1.69	Обогащение руд
2.1.70	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.71	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.72	Основы минералогии и петрографии
2.1.73	Прикладная кристаллография
2.1.74	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.75	Теория промышленных 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 машин и агрегатов ОМД
2.2.2	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.3	Дизайн литого изделия
2.2.4	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.5	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.6	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.7	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.8	Моделирование технологических процессов
2.2.9	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.10	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.11	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.12	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.13	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.14	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.15	Производство прямовосстановленного железа
2.2.16	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.17	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.18	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.19	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.21	СВС-технологии получения неорганических материалов

2.2.22	Современные производственные технологии
2.2.23	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.24	Технологии Big Data
2.2.25	Технология индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.26	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.27	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.28	Экология литейного производства
2.2.29	Автоматизация процессов экстракции
2.2.30	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.31	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.32	Аффинаж благородных металлов
2.2.33	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.34	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.35	Инженерия биоповерхностей
2.2.36	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.37	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.38	Материалы на основе углерода
2.2.39	Металловедение, часть 3
2.2.40	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.41	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.42	Моделирование литейных процессов
2.2.43	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.44	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.45	Обращение со шлаками и шламами
2.2.46	Планирование эксперимента
2.2.47	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.48	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.49	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.50	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.51	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.52	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.53	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.54	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.55	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.56	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.57	Технология производства твердых сплавов
2.2.58	Экологическая экспертиза
2.2.59	Научно-исследовательская работа
2.2.60	Научно-исследовательская работа
2.2.61	Научно-исследовательская работа
2.2.62	Научно-исследовательская работа
2.2.63	Научно-исследовательская работа
2.2.64	Научно-исследовательская работа
2.2.65	Научно-исследовательская работа
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	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.69	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.70	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.71	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.72	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.73	Моделирование и оптимизация металлургических процессов
2.2.74	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Знать:	
ПК-2-31 термодинамические методы расчёта технологических процессов.	
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов	
Знать:	
ПК-1-31 термодинамические методы расчёта технологических процессов.	
Уметь:	
ПК-1-У1 оценивать эффективность технологических процессов рафинирования жидкого металла;	
ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов	
Владеть:	
ПК-2-В1 анализом процесса выплавки различных марок сталей.	
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 самостоятельным выполнением физико-химических и инженерных расчетов технологических процессов производства сталей;	

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. Термодинамические методы расчёта технологических процессов производства стали							
1.1	Вводное занятие. Решение задачи и тестирование уровня знания /Лек/	9	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1			
1.2	Термодинамические модели металлических и оксидных растворов. Активность. /Лек/	9	73	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1			
1.3	Решение домашнего задания. Изучение дополнительной литературы. /Ср/	9	21	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			
1.4	Кислород. Распределение между металлом и шлаком. Дефосфорация жидкой стали. /Пр/	9	36	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1			
1.5	Лабораторная работа №1 /Лаб/	9	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			P1
1.6	Обезуглероживание высокохромистых расплавов. /Пр/	9	14	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1			
1.7	Лабораторная работа №2 /Лаб/	9	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			P1

1.8	Азот и водород в жидкой стали. /Пр/	9	14	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1			
1.9	Лабораторная работа №3 /Лаб/	9	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			P1
1.10	Раскисление и десульфурация жидкой стали. /Пр/	9	21	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1			
1.11	Лабораторная работа №4 /Лаб/	9	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			P1

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-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-В1	<p>Влияние технологии выплавки на свойства сталей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Влияние состава шлака на окисленность жидкого металла; 2) Влияние состава металла на активность компонентов жидкой стали; 3) Влияние серы, фосфора, кислорода, азота и водорода на свойства сталей; <p>Термодинамические методы расчёта технологических процессов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Модели шлаков и их основные положения; 2) Модель регулярного раствора и параметры взаимодействия; 3) изотерма химической реакции её применение для расчёта процессов взаимодействия металла со шлаком

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	Домашние задания	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-В1	Решение задач по примеру пройденной на практическом занятии темы

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

Ответы на вопросы из экз.билета
Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

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

Критерием оценки выступает количество правильно решённых задач:

"удовлетворительно" - не менее 3;

"хорошо" - не менее 4;

"отлично" - все задачи экзаменационного билета должны быть решены верно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Григорян В. А., Белянчиков Л. Н., Стомахин А. Я.	Теоретические основы электросталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Падерин С. Н., Филиппов В. В.	Теория и расчеты металлургических систем и процессов: учеб. пособие для студ. вузов напр. 550500 и 651300 - Metallurgia	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Семина Александр Евгеньевич, Алпатов Александр Владимирович, Котельников Георгий Иванович	Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения	lms.misis.r
----	--	-------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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-319	Компьютерный класс	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет»(13 шт) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

После каждого практического занятия (за исключением вводного) магистранту выделяется время на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы для закрепления изученного материала.