

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:37:31

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

Методы анализа структуры металлов и сплавов

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

102

самостоятельная работа

54

часов на контроль

60

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя | | | |
| Неделя | 18 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Лабораторные | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Практические | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Итого ауд. | 102 | 102 | 102 | 102 |
| Контактная работа | 102 | 102 | 102 | 102 |
| Сам. работа | 54 | 54 | 54 | 54 |
| Часы на контроль | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Итого | 216 | 216 | 216 | 216 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Сформировать компетенции в соответствии с учебным планом и научить использовать современные рентгеновские и электронно-оптические методы исследования для изучения тонкой (в том числе на наноразмерном уровне) структуры, фазового и элементного состава материалов для контроля их структуры и последующего установления связи между составом, структурой и свойствами материалов. |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------------|
| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.05 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Металлургия алюминия и магния | |
| 2.1.2 | Обогащение руд | |
| 2.1.3 | Оборудование для процессов порошковой металлургии | |
| 2.1.4 | Оборудование и технологии сталеплавильных цехов | |
| 2.1.5 | Основы минералогии и петрографии | |
| 2.1.6 | Прикладная кристаллография | |
| 2.1.7 | Проектирование технологии изготовления отливок | |
| 2.1.8 | Производство стали в конвертерах | |
| 2.1.9 | Процессы формования и спекания металлических порошков | |
| 2.1.10 | Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением | |
| 2.1.11 | Рециклинг металлов | |
| 2.1.12 | Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов | |
| 2.1.13 | Теория термической обработки металлов и основы эксперимента | |
| 2.1.14 | Технология литейного производства | |
| 2.1.15 | Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов | |
| 2.1.16 | Инженерные расчеты в металлургии | |
| 2.1.17 | Методы исследования свойств металлов и сплавов | |
| 2.1.18 | Организация и математическое планирование эксперимента | |
| 2.1.19 | Органическая химия в металлургии | |
| 2.1.20 | Основы пиро- и гидрометаллургического производства | |
| 2.1.21 | Основы теории литейных процессов | |
| 2.1.22 | Потребительские свойства металлургической продукции | |
| 2.1.23 | Процессы получения металлических порошков | |
| 2.1.24 | Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий | |
| 2.1.25 | Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации | |
| 2.1.26 | Термодинамика и кинетика металлургических процессов | |
| 2.1.27 | Технологические измерения и приборы | |
| 2.1.28 | Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов | |
| 2.1.29 | ARTCAD | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях | |
| 2.2.2 | Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза | |
| 2.2.3 | Информационные технологии управления металлургическими печами | |
| 2.2.4 | Конструирование литейной оснастки, раздел 2 | |
| 2.2.5 | Логистика вторичных ресурсов | |
| 2.2.6 | Металловедение, часть 2 | |
| 2.2.7 | Металлургия благородных металлов | |
| 2.2.8 | Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов | |
| 2.2.9 | Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ | |
| 2.2.10 | Модельное производство | |
| 2.2.11 | Огнеупоры металлургического производства | |
| 2.2.12 | Основы промышленного дизайна и ювелирного дела | |
| 2.2.13 | Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы. | |

| | |
|--------|--|
| 2.2.14 | Производственная практика |
| 2.2.15 | Производственная практика |
| 2.2.16 | Производственная практика |
| 2.2.17 | Производственная практика |
| 2.2.18 | Производственная практика |
| 2.2.19 | Производственная практика |
| 2.2.20 | Производственная практика |
| 2.2.21 | Производство отливок из стали и чугуна |
| 2.2.22 | Производство тяжелых цветных металлов |
| 2.2.23 | Производство ферросплавов |
| 2.2.24 | Разливка стали и спецэлектрометаллургия |
| 2.2.25 | Технологические линии и комплексы ОМД |
| 2.2.26 | Физико-механические свойства металлов |
| 2.2.27 | Химия окружающей среды |
| 2.2.28 | Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД |
| 2.2.29 | Защитные покрытия на металлопродукции |
| 2.2.30 | Информационные технологии в деформационной обработке металлов |
| 2.2.31 | Комплексное использование сырья и техногенных материалов |
| 2.2.32 | Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения |
| 2.2.33 | Материаловедение и термообработка металлов и сплавов |
| 2.2.34 | Материаловедение неметаллических материалов |
| 2.2.35 | Методы исследования технологических процессов и оборудования |
| 2.2.36 | Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов |
| 2.2.37 | Моделирование процессов и объектов в металлургии |
| 2.2.38 | Наилучшие доступные технологии в металлургии |
| 2.2.39 | Оборудование литейных цехов |
| 2.2.40 | Основы аддитивных технологий |
| 2.2.41 | Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза |
| 2.2.42 | Охрана труда и промышленная безопасность |
| 2.2.43 | Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов |
| 2.2.44 | Производство благородных металлов |
| 2.2.45 | Производство легких металлов |
| 2.2.46 | Производство отливок из сплавов цветных металлов |
| 2.2.47 | Производство редких металлов |
| 2.2.48 | Производство слитков из сплавов цветных металлов |
| 2.2.49 | Современные методы исследования металлических материалов |
| 2.2.50 | Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования |
| 2.2.51 | Специальные способы литья |
| 2.2.52 | Теория металлургических процессов |
| 2.2.53 | Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем |
| 2.2.54 | Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии |
| 2.2.55 | Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов |
| 2.2.56 | Технология композиционных материалов |
| 2.2.57 | Экология металлургического производства |
| 2.2.58 | Автоматизация машин и агрегатов ОМД |
| 2.2.59 | Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов |
| 2.2.60 | Дизайн литого изделия |
| 2.2.61 | Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства |
| 2.2.62 | Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности |
| 2.2.63 | Компьютерное проектирование и инжиниринг |
| 2.2.64 | Материаловедческие основы производства твердых сплавов |
| 2.2.65 | Методы аттестации наноструктурированных поверхностей |
| 2.2.66 | Моделирование технологических процессов |

| | |
|---------|---|
| 2.2.67 | Мониторинг работы металлургического предприятия |
| 2.2.68 | Основы теории сварки и пайки литых изделий |
| 2.2.69 | Особенности получения высокоточных отливок |
| 2.2.70 | Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей |
| 2.2.71 | Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы |
| 2.2.72 | Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов |
| 2.2.73 | Производство прямовосстановленного железа |
| 2.2.74 | Промышленная экология и технологии декарбонизации |
| 2.2.75 | Разливка стали и спецэлектрометаллургия |
| 2.2.76 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов |
| 2.2.77 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов |
| 2.2.78 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов |
| 2.2.79 | СВС-технологии получения неорганических материалов |
| 2.2.80 | Современные производственные технологии |
| 2.2.81 | Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы |
| 2.2.82 | Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов |
| 2.2.83 | Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД |
| 2.2.84 | Экодизайн и зеленые технологии |
| 2.2.85 | Экология литейного производства |
| 2.2.86 | Автоматизация процессов экстракции |
| 2.2.87 | Аддитивные технологии в литейном производстве |
| 2.2.88 | Аффинаж благородных металлов |
| 2.2.89 | Дефекты в отливках, способы выявления и устранения |
| 2.2.90 | Инженерия биоповерхностей |
| 2.2.91 | Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов |
| 2.2.92 | Конструирование и моделирование металлических материалов |
| 2.2.93 | Материалы на основе углерода |
| 2.2.94 | Металловедение, часть 3 |
| 2.2.95 | Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов |
| 2.2.96 | Методы и инструменты бережливого производства |
| 2.2.97 | Моделирование литейных процессов |
| 2.2.98 | Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств |
| 2.2.99 | Оборудование и технологии специальной электрометаллургии |
| 2.2.100 | Обращение со шлаками и шламами |
| 2.2.101 | Планирование эксперимента |
| 2.2.102 | Разработка и реализация предпринимательских проектов |
| 2.2.103 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния |
| 2.2.104 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов |
| 2.2.105 | Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов |
| 2.2.106 | Совмещенные процессы деформационно-термической обработки |
| 2.2.107 | Современные методы металлургии и машиностроения |
| 2.2.108 | Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов |
| 2.2.109 | Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния |
| 2.2.110 | Техногенное сырье и вторичные ресурсы |
| 2.2.111 | Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии |
| 2.2.112 | Технология производства твердых сплавов |
| 2.2.113 | Экологическая экспертиза |
| 2.2.114 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.115 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.116 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.117 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.118 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.119 | Научно-исследовательская работа |

| | |
|---------|--|
| 2.2.120 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.121 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.122 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.123 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.124 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.125 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.126 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.127 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|---|--|
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Знать: | |
| ПК-3-32 | принципы формирования контраста в просвечивающей и растровой электронной микроскопии |
| ПК-3-31 | физику рентгеновских лучей, законы рассеяния электроном, атомом, кристаллом, особенности дифракции рентгеновских лучей и электронов на кристалле; |
| ПК-3-33 | основные методы исследования материалов в различных состояниях; |
| ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке | |
| Знать: | |
| ПК-4-32 | правила безопасности работы на электронных микроскопах (просвечивающий, сканирующий, атомно-силовой) |
| ПК-4-31 | правила безопасной работы с источниками рентгеновского и нейтронного излучения, общие нормы радиационной безопасности; |
| 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 | основные принципы обработки результатов исследования и анализа научно-технической информации |
| ПК-1-33 | закономерности взаимодействия электронов с веществом, основные принципы формирования и интерпретации электронограмм и электронно-микроскопических изображений структуры; |
| ПК-1-32 | -закономерности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом для интерпретации и анализа дифракционных спектров, полученных при различных условиях съемки; |
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий | |
| Уметь: | |
| ПК-3-У1 | формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности; |
| ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке | |
| Уметь: | |
| ПК-4-У1 | Самостоятельно проводить сбор данных, анализ и обобщение научно-технической информации, основных нормативных документов. |
| ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов | |
| Уметь: | |
| ПК-1-У2 | интерпретировать данные, полученные на современном электронно-оптическом оборудовании, и на основе результатов анализа этих данных делать выводы о фазовом и элементном составах, а также об особенностях микроструктуры, связывая их с превращениями в исследуемом материале и его свойствами |
| ПК-1-У1 | обрабатывать результаты рентгеновских экспериментов с использованием справочной информации, полученной через Интернет, и применением современных компьютерных программ расчета и анализа дифракционных спектров. |
| ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке | |
| Владеть: | |
| ПК-4-В1 | применения полученных знаний для обоснованного выбора метода анализа фазового и элементного состава, а также структуры и превращений материалов; в том числе определять структуру, фазовый состав и текстуру сталей и сплавов после различных видов термической и механической обработки |
| ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов | |
| Владеть: | |

| |
|--|
| ПК-1-В2 навыками устанавливать с использованием электронно-оптических методов анализа фазовый и элементный состав микрообъемов материалов, основные параметры их микроструктуры, в том числе на наноуровне. |
| ПК-1-В1 навыками устанавливать с использованием различных методов рентгеноструктурного анализа фазовый состав материалов, параметры их кристаллической структуры, контролировать особенности структуры на макро- и микроуровне, связывая их со свойствами материалов |
| ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий |
| Владеть: |
| ПК-3-В1 навыками применения методов планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов; |