

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45

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)

Огнеупорные материалы

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация **Инженер-исследователь**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
экзамен 10

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 10 (5.2) | | Итого | |
|---|-----------|-----|-------|-----|
| | Неделя 18 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Практические | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Итого ауд. | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Контактная работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

доц., Хайдаров Б.Б.

Рабочая программа

Огнеупорные материалы

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 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-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:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Кузнецов Денис Валерьевич, к.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Цель - получить знания в области применения, разработки и изучения свойств огнеупорных материалов различного назначения, получить представления об основных этапах технологии изготовления огнеупорных материалов и ознакомиться с сырьевыми материалами |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.30 |
|------------|---|------------|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Метрология и испытания функциональных материалов | |
| 2.1.2 | Компьютерное моделирование материалов и процессов | |
| 2.1.3 | Структура и свойства функциональных наноматериалов | |
| 2.1.4 | Современные методы получения наночастиц и наноматериалов | |
| 2.1.5 | Технологии материалов с особыми физическими свойствами | |
| 2.1.6 | Материаловедение | |
| 2.1.7 | Методы исследования материалов | |
| 2.1.8 | Метрология и технические измерения функциональных материалов | |
| 2.1.9 | Механические свойства материалов | |
| 2.1.10 | Физические свойства материалов | |
| 2.1.11 | Основы технологии получения материалов | |
| 2.1.12 | Планирование научного эксперимента | |
| 2.1.13 | Техника физико-химического эксперимента | |
| 2.1.14 | Математическая статистика и анализ данных | |
| 2.1.15 | Физика | |
| 2.1.16 | Физическая химия | |
| 2.1.17 | Математика | |
| 2.1.18 | Органическая химия | |
| 2.1.19 | Химия | |
| 2.1.20 | Инженерная и компьютерная графика | |
| 2.1.21 | Введение в научно-исследовательскую деятельность | |
| 2.1.22 | Введение в органическую электронику | |
| 2.1.23 | Высокотемпературные материалы | |
| 2.1.24 | Инструментальные стали | |
| 2.1.25 | Математические методы моделирования физических процессов | |
| 2.1.26 | Металловедение сварки | |
| 2.1.27 | Наноструктурные термоэлектрики | |
| 2.1.28 | Проблемы нанотехнологий | |
| 2.1.29 | Технология термической обработки | |
| 2.1.30 | Физика дифракции | |
| 2.1.31 | Функциональные материалы электроники | |
| 2.1.32 | Материалы для биомедицины | |
| 2.1.33 | Междисциплинарные задачи материаловедения | |
| 2.1.34 | Методы испытания магнитных материалов | |
| 2.1.35 | Мехатроника | |
| 2.1.36 | Наноматериалы в современной твердотельной электронике | |
| 2.1.37 | Порошковая металлургия и процессы обработки материалов | |
| 2.1.38 | Спектрофотометрические методы оценки качества кристаллов | |
| 2.1.39 | Физика и техника высоких давлений | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.3 | Алмазные поликристаллические материалы | |
| 2.2.4 | Гибридные наноструктурные материалы | |

| | |
|--------|--|
| 2.2.5 | Магнитные свойства функциональных материалов |
| 2.2.6 | Магнитотвердые материалы: технологии получения и обработки |
| 2.2.7 | Медицинская химия |
| 2.2.8 | Металловедение реакторных материалов |
| 2.2.9 | Нелинейные кристаллы |
| 2.2.10 | Солнечная энергетика |
| 2.2.11 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.12 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.13 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.14 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы |
| 2.2.15 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы |
| 2.2.16 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства материалов различного назначения

Знать:

ПК-5-33 Принципы и ключевые этапы технологии производства огнеупоров с требуемыми свойствами

ПК-5-34 Особенности структуры и классификацию свойств различных огнеупорных материалов

ПК-5-31 Основные типы сырьевых материалов для изготовления огнеупорных материалов с различным назначением

ПК-5-32 Области применением различных огнеупорных материалов

Уметь:

ПК-5-У3 Разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки сырья для получения материала с заданными свойствами

ПК-5-У4 Определять тип и состав огнеупорного материала на основе данных о протекающих процессах

ПК-5-У1 Применять знания физико-химических основ процессов изготовления огнеупорных материалов в профессиональной деятельности

ПК-5-У2 Формулировать основные достижения и задачи в области современных огнеупорных материалов

Владеть:

ПК-5-В2 Навыками проведения расчета состава некоторых типов огнеупорных материалов

ПК-5-В1 Информацией о современном уровне развития огнеупорных материалов

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. Технологические процессы изготовления огнеупорных материалов | | | | | | | |
| 1.1 | Основные термины и понятия. Сырье огнеупорной промышленности. Основные этапы передела сырьевых материалов. /Лек/ | 10 | 4 | ПК-5-31 ПК-5-32 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 | | | |
| 1.2 | Технологические процессы изготовления огнеупорных материалов. Формование и прессование огнеупорных изделий. Термическая обработка и электроплавка. /Лек/ | 10 | 4 | ПК-5-33 | Л1.4 Л1.8 Л1.9 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|----|----|---|---------------------|--|--|--|
| 1.3 | Определение наиболее подходящего метода контроля размерных параметров сырьевых материалов /Пр/ | 10 | 1 | ПК-5-У3 ПК-5-У4 | Л1.9 | | | |
| 1.4 | Критерии выбора технологических этапов изготовления огнеупорных материалов. Определение оптимальной схемы изготовления изделия /Пр/ | 10 | 1 | ПК-5-У1 ПК-5-У2 | Л1.4 | | | |
| 1.5 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 10 | 20 | ПК-5-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 | | | | |
| | Раздел 2. Структура и свойства огнеупорных материалов | | | | | | | |
| 2.1 | Огнеупорность. Термомеханические и теплофизические свойства /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-33 | Л1.1 Л1.7 | | | |
| 2.2 | Взаимодействие огнеупорных материалов с расплавами и газами. Электропроводность /Лек/ | 10 | 4 | ПК-5-33 ПК-5-32 | Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 | | | |
| 2.3 | Определение физико-химических параметров взаимодействия расплава с огнеупорным материалом /Пр/ | 10 | 2 | ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-5-В2 ПК-5-У4 ПК-5-У3 | Л1.2 | | | |
| 2.4 | Выбор способа проведения лабораторного исследования эксплуатационных свойств огнеупорных материалов /Пр/ | 10 | 2 | ПК-5-У1 ПК-5-У4 | | | | |
| 2.5 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 10 | 12 | ПК-5-32 ПК-5-34 | | | | |
| | Раздел 3. Технология получения и свойства современных огнеупорных материалов | | | | | | | |
| 3.1 | Шамотные и каолиновые огнеупоры. Физико-химические основы производства и свойства. /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.2 Л1.8 | | | |
| 3.2 | Высокоглиноземистые и корундовые огнеупоры. Сырье, свойства и технологические схемы производства /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.2 Л1.8 | | | |
| 3.3 | Динасовые огнеупоры. Физико-химические технологии динаса. Обожженные динасовые изделия. Огнеупорны на основе кварцевого стекла /Лек/ | 10 | 4 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.2 Л1.8 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|----|----|-------------------------|-----------|--|--|--|
| 3.4 | Магнезиальные, периклазоуглеродистые и периклазоизвестковые огнеупоры. Физико-химические основы технологии производства и свойства /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.2 Л1.8 | | | |
| 3.5 | Шпинельные и шпинельсодержащие огнеупоры. Классификация, свойства и технология производства /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.2 Л1.8 | | | |
| 3.6 | Углеродсодержащие и цирконийсодержащие огнеупорные материалы. Виды материалов, способы изготовления и свойства /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.2 Л1.8 | | | |
| 3.7 | Расчет типового состава огнеупорного материала выбранного типа /Пр/ | 10 | 2 | ПК-5-У4 ПК-5-В2 | Л1.9 | | | |
| 3.8 | Критерии выбора типа огнеупорного материала на основе данных об условиях применения /Пр/ | 10 | 2 | ПК-5-У4 ПК-5-В2 | Л1.9 | | | |
| 3.9 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 10 | 15 | ПК-5-В1 ПК-5-32 | | | | |
| | Раздел 4. Технология неформованных огнеупорных материалов | | | | | | | |
| 4.1 | Определение, классификация. Сырье и компоненты для неформованных огнеупорных масс /Лек/ | 10 | 4 | ПК-5-34 | Л1.4 Л1.7 | | | |
| 4.2 | Вяжущие материалы. Технология изготовления неформованных огнеупоров /Лек/ | 10 | 2 | ПК-5-32 ПК-5-34 | Л1.4 Л1.7 | | | |
| 4.3 | Выбор оптимального технологического оборудования для изготовления неформованных огнеупорных масс /Пр/ | 10 | 2 | ПК-5-У4 ПК-5-У3 ПК-5-В2 | | | | |
| 4.4 | Анализ влияния дисперсности вяжущего материала на конечные свойства неформованных огнеупорных масс /Пр/ | 10 | 5 | ПК-5-У4 | | | | |
| 4.5 | Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы /Ср/ | 10 | 10 | ПК-5-В1 ПК-5-32 | | | | |

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-5-В1;ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-33;ПК-5-34 | <p>Перечислите основные типа огнеупорных материалов Какие типовые технологические процессы присутствуют в цикле изготовления огнеупорных материалов? Перечислите основные критерии выбора сырья для изготовления огнеупоров Опишите наиболее распространенные способы обогащения огнеупорного сырья Какими способами и до какой крупности нужно измельчать огнеупорное сырье? Перечислите способы прессования и формования огнеупорных изделий В чем заключается необходимость проведения термической обработки огнеупоров? Дайте определение термину «огнеупорность» Перечислите ключевые прочностные свойства огнеупоров Опишите зависимость основных прочностных свойств огнеупоров от температуры Какие теплофизические свойства являются наиболее важными для огнеупоров? Дайте определение термину «шлакоустойчивость» Опишите особенности взаимодействия огнеупоров с металлами Опишите особенности взаимодействия огнеупоров с углеродом В чем особенность химической стойкости огнеупоров? Перечислите ключевые типы огнеупоров Опишите технологическую схему производства шамотных и каолиновых огнеупоров Опишите технологическую схему производства высокоглиноземистых и корундовых огнеупоров Опишите технологическую схему производства динасовых огнеупоров Опишите технологическую схему производства магнизальных огнеупоров Опишите технологическую схему производства периклазовых огнеупоров Опишите технологическую схему производства шпинельных огнеупоров Опишите технологическую схему производства углеродосодержащих огнеупоров Опишите технологическую схему производства цирконийсодержащих огнеупоров Как классифицируются огнеупорные неформованные массы? Какие типы вяжущих применяются для изготовления огнеупорных неформованных масс? Опишите технологическую схему производства различных типов огнеупорных неформованных масс Огнеупоры, их классификация и области применения Технологические особенности получения огнеупоров Формовочные массы и их основные характеристики Полусухое прессование и его основные закономерности Техногенное сырье для производства керамики Зерновой состав сырья для производства керамики Природное сырье для производства керамики: глины, кремнеземное сырье, полевошпатное сырье, карбонаты Сырье для производства вяжущих материалов Какие критерии используются при выборе типа огнеупора? Какие существуют способы упрочнения огнеупорной керамики? Какое технологическое оборудование необходимо для производства огнеупорных материалов различного назначения? Какие природные материалы используются для получения огнеупоров?</p> |
|-----|---------|---|---|

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

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

По данному курсу предусмотрен экзамен.
 Экзаменационный билет состоит из 8 вопросов.

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

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---|------------------------|--|
| Л1.1 | Волочко А. Т., Подболотов К. Б., Дятлова Е. М. | Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы: монография | Электронная библиотека | Минск: Белорусская наука, 2013 |
| Л1.2 | Ульянов В. А., Ларин М. А., Гуцин В. Н. | Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019 |
| Л1.3 | Коминов Сергей Викторович | Технологические процессы и оборудование отрасли: Разд.: Металлургия стали: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 21.02 и 11.01 | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1995 |
| Л1.4 | Костырев Сергей Борисович, Комаров Сергей Викторович, Чемерис Сергей Иванович, др., Рыжонков Дмитрий Иванович | Общая металлургия: лаб. практикум для студ. спец. 11.04, 11.05, 11.07 | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1989 |
| Л1.5 | Бородин Дмитрий Иванович, Григорьев В. П., Чурсин Г. М. | Металлургия стали. Новые металлургические технологии: Разд.: Внепечная обработка стали: Учеб. пособие для выполнения дом. заданий, КНИР, курсовых и дипломных проектов студ. спец. 1101 | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 2001 |
| Л1.6 | Стариков В. С., Темлянец М. В., Стариков В. В. | Огнеупоры и футеровки в ковшевой металлургии: учеб. пособие для студ. техн. вузов по напр. 550500 и спец. 110100 и 110300 | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2003 |
| Л1.7 | | Огнеупоры и техническая керамика: Междунар. науч.-техн. и производственный журнал | Библиотека МИСиС | М.: Интернет инжиниринг, |
| Л1.8 | Стариков В. С., Темлянец М. В., Стариков В. В. | Огнеупоры и футеровки в ковшевой металлургии: учеб. пособие для студ. техн. вузов по напр. 550500 и спец. 110100 и 110300 | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2003 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|-----------------------|---|------------------|------------------------|
| Л1.9 | Янюшкин Юрий Минеевич | Теплофизические и рабочие свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Металлургия | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2014 |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|---|
| П.1 | Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr |
| П.2 | ESET NOD32 Antivirus |
| П.3 | Microsoft Office |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами физико-химических основ систем и технологических процессов получения материалов. Практические занятия систематизируют и закрепляют теоретический материал путем решения физико-химических задач на занятии, а также самостоятельного выполнения заданий.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

1. Лекции читаются в форме презентаций с использованием компьютерной программы Power Point.
2. На практических занятиях используются имитационные активные методы обучения, например, деловая игра (игровой метод), решение ситуативных задач, анализ конкретной ситуации. Используются также интерактивные технологии обучения, в частности, с использованием ресурсов интернета, электронных учебников и справочников в режиме реального времени.
3. В самостоятельной работе при выполнении домашних заданий, подготовке к практическим занятиям обучающийся использует электронные учебники, учебные пособия, опорные конспекты, тесты.
4. Самостоятельная работа студентов контролируется посредством индивидуальных опросов на практических занятиях и контрольных работ, проводимых в часы практических занятий.