

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 17:19:38

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)

# Физико-химия процессов и материалов

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2)      |    | Итого |    |
|---|--------------|----|-------|----|
|   | Неделя<br>20 |    |       |    |
| Вид занятий                               | УП           | РП | УП    | РП |
| Лекции                                    | 17           | 12 | 17    | 12 |
| Практические                              | 17           | 12 | 17    | 12 |
| Итого ауд.                                | 34           | 24 | 34    | 24 |
| Контактная работа                         | 34           | 24 | 34    | 24 |
| Сам. работа                               | 74           |    | 74    |    |
| Итого                                     | 108          | 24 | 108   | 24 |

Программу составил(и):

Рабочая программа

### **Физико-химия процессов и материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

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 | Научить физико-химическим основам и выбору технологических средств получения материалов и композиций в зависимости от их состава и требований к качеству.                                  |
| 1.2 | Задачи:  |
| 1.3 | - научить рассчитывать термодинамические и кинетические характеристики технологических процессов, протекающих с участием твердой, жидкой и газообразной фаз,                               |
| 1.4 | - анализировать технологические схемы получения материалов с учетом исходного сырья, энергозатрат, требуемого состава и свойств конечного продукта, экономических и экологических факторов |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |
|------------|---|
| Блок ОП:   | 2.1.2   |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1      | Академическое письмо  |
| 2.1.2      | Иностранный язык  |
| 2.1.3      | История и философия науки   |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1      | Аналитическая химия   |
| 2.2.2      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |
| 2.2.3      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |
| 2.2.4      | Геотехнология, горные машины  |
| 2.2.5      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |
| 2.2.6      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |
| 2.2.7      | Литейное производство   |
| 2.2.8      | Материаловедение  |
| 2.2.9      | Материаловедение  |
| 2.2.10     | Материаловедение  |
| 2.2.11     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |
| 2.2.12     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |
| 2.2.13     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |
| 2.2.14     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |
| 2.2.15     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |
| 2.2.16     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |
| 2.2.17     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |
| 2.2.18     | Нанотехнологии и наноматериалы  |
| 2.2.19     | Нанотехнологии и наноматериалы  |
| 2.2.20     | Нанотехнологии и наноматериалы  |
| 2.2.21     | Обогащение полезных ископаемых  |
| 2.2.22     | Обработка металлов давлением  |
| 2.2.23     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |
| 2.2.24     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |
| 2.2.25     | Теоретические основы проектирования горнотехнических систем   |
| 2.2.26     | Технологии и машины обработки давлением   |
| 2.2.27     | Технологии и машины обработки давлением   |
| 2.2.28     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |
| 2.2.29     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |
| 2.2.30     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |
| 2.2.31     | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии   |
| 2.2.32     | Физика конденсированного состояния  |
| 2.2.33     | Физика конденсированного состояния  |
| 2.2.34     | Физика конденсированного состояния  |
| 2.2.35     | Физика конденсированного состояния  |
| 2.2.36     | Физика конденсированного состояния  |



|     |   |   |   |  |                                     |  |  |  |
|-----|---|---|---|--|-------------------------------------|--|--|--|
|     | <b>Раздел 1. Термодинамика и кинетика процессов межфазного взаимодействия</b>   |   |   |  |                                     |  |  |  |
| 1.1 | Контролируемые атмосферы в технологии получения материалов. Расчеты распределения элементов в гетерогенных системах /Лек/       | 6 | 2 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6 |  |  |  |
| 1.2 | Расчет кинетических величин многостадийного процесса. Определение лимитирующей стадии /Пр/                                      | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
| 1.3 | Термодинамические расчеты процессов испарения в вакууме /Пр/  | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
| 1.4 | Тугоплавкие нанодисперсные материалы в процессах кристаллизации и удаления вредных примесей из расплавов /Лек/                  | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
| 1.5 | Анализ опытных данных и прогнозирование влияния нанодисперсных оксидов на свойства керамических материалов /Пр/                 | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
|     | <b>Раздел 2. Физико-химия процессов с участием низкотемпературной плазмы</b>  |   |   |  |                                     |  |  |  |
| 2.1 | Термодинамические расчеты плазмохимических процессов /Пр/   | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
| 2.2 | Плазменная обработка дисперсного сырья. Физико-химия процессов плазменного распыления, сфероидизации /Лек/                      | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
| 2.3 | Плазменный синтез соединений (карбидов, нитридов и т.п.). Получение высокодисперсных оксидов в плазменной струе кислорода /Лек/ | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
| 2.4 | Термодинамические и кинетические расчеты поведения азота и его соединений в плазмохимических процессах /Пр/                     | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |
|     | <b>Раздел 3. Контроль и управление технологическими процессами получения и обработки материалов</b>                             |   |   |  |                                     |  |  |  |
| 3.1 | Методика электрохимических измерений и расчетов в высокотемпературных системах /Пр/   | 6 | 2 |  |                                     |  |  |  |

|     |  |   |   |  |  |  |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|--|
| 3.2 | Моделирование технологических процессов на основе измеренных значений ЭДС и температуры, прогнозирование качества конечного продукта /Лек/ | 6 | 2 |  |  |  |  |  |
| 3.3 | Моделирование процессов взаимодействия мелкодисперсных материалов /Лек/  | 6 | 2 |  |  |  |  |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

#### 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.)

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

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год              |
|------|--|--|------------------------|--------------------------------|
| Л1.1 | Мосса А. Л., Савчин В. В.  | Плазменные технологии и устройства для переработки отходов: монография   | Электронная библиотека | Минск: Беларуская навука, 2015 |
| Л1.2 | Шульц Л. А.  | Элементы безотходной технологии в металлургии: Учеб. пособие для вузов   | Библиотека МИСиС       | М.: Металлургия, 1991          |
| Л1.3 | Падерин Сергей Никитович, Серов Геннадий Владимирович, Рыжонков Дмитрий Иванович | Теория гомогенных и гетерогенных процессов: Теория и расчеты высокотемпературных систем и процессов: Практикум для студ. | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 2003                |
| Л1.4 | Падерин С. Н., Серов Г. В., Шильников Е. В., Алпатов А. В.                       | Электрохимический контроль и расчеты сталеплавильных процессов: монография   | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МИСиС, 2011         |
| Л1.5 | Блинков Игорь Викторович, Елютин Вячеслав Петрович                               | Физико-химия высоких температур и давлений: Разд.: Основы плазмохимии: Учеб. пособие для спец.1104                       | Электронная библиотека | М.: Учеба, 1988                |
| Л1.6 | Михайлов Г. Г., Леонович Б. И., Кузнецов Ю. С.                                   | Термодинамика металлургических процессов и систем: монография  | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2009         |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

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

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ