

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 03.10.2023 10:22:40

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)

Методы исследования материалов

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Профиль

Технология наноструктурированных композиционных материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 2

аудиторные занятия

8

самостоятельная работа

100

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 2 (1.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | УП | РП | УП | РП |
| Неделя | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Практические | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Контактная работа | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Сам. работа | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

дфмн, Профессор, Аронин Александр Семенович

Рабочая программа

Методы исследования материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ от 30.11.2022 г. № 636 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология, 18.04.01 МХТ-23-1.plx Технология наноструктурированных композиционных материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.04.01 Химическая технология, Технология наноструктурированных композиционных материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физической химии

Протокол от 22.06.2022 г., №11-21/22

Руководитель подразделения Салимон Алексей Игоревич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Цели освоения дисциплины: обучить постановке и проведению исследований реальной структуры и состава материалов |
| 1.2 | 1. Исследовать реальную структуру материалов (дефекты кристаллической структуры, их распределение, атомный состав) |
| 1.3 | 2. Использовать современную вычислительную технику для анализа экспериментальных данных о структуре и свойствах неравновесных конденсированных системах. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | | ФТД |
|------------|---|-----|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Информационно-аналитические системы в химических технологиях | |
| 2.1.2 | Основы конструирования накопителей электрической энергии | |
| 2.1.3 | Структура и свойства поверхности твердых тел | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Аттестация электрохимических устройств | |
| 2.2.2 | Комбинированные источники питания и их применение в промышленности | |
| 2.2.3 | Механика полимеров | |
| 2.2.4 | Физико-химия композиционных материалов | |
| 2.2.5 | Научно-педагогическая практика | |
| 2.2.6 | Преддипломная практика | |
| 2.2.7 | Наночастицы и наноматериалы, технологии получения и свойства | |
| 2.2.8 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|--|
| ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |
| Знать: |
| ПК-2-31 методы проведения анализа научно-технической информации и результатов исследований |
| ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; применять нормы инженерной практики, понимать нетехнических последствий инженерной практики для общества, здравоохранения и безопасности, окружающей среды, экономики и промышленности |
| Знать: |
| ОПК-4-31 методы научных исследований структуры и свойств материалов |
| ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |
| Уметь: |
| ПК-2-У1 проводить анализ научно-технической информации и результатов исследований |
| ПК-3: Способен осуществлять научное руководство при проведении исследований по отдельным задачам |
| Уметь: |
| ПК-3-У1 осуществлять научное руководство при проведении исследований по отдельным задачам |
| УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни |
| Уметь: |
| УК-6-У1 совершенствоваться на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни |
| ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; применять нормы инженерной практики, понимать нетехнических последствий инженерной практики для общества, здравоохранения и безопасности, окружающей среды, экономики и промышленности |

| |
|--|
| Уметь: |
| ОПК-4-У1 использовать современную аппаратуру в методах научных исследований структуры и свойств материалов |
| Владеть: |
| ОПК-4-В1 методикой исследования структуры и свойств материалов |
| ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |
| Владеть: |
| ПК-2-В1 методами проведения анализа научно-технической информации и результатов исследований |

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. Определение характера малоугловых границ | | | | | | | |
| 1.1 | Определение характера малоугловых границ, их разориентации и типа входящих в них дислокации с помощью фотографий электронно-микроскопических изображений с заданными дифракционными условиями /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-2-В1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | | |
| 1.2 | Подготовка к практическим занятиям. Выполнение рефератов. /Ср/ | 2 | 25 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | | |
| 1.3 | Использование особенностей дифракционного контраста для анализа характеристик и природы дислокационных петель. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | КМ1 | Р1 |
| 1.4 | Подготовка к практическим занятиям. Выполнение рефератов. /Ср/ | 2 | 25 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | | |
| | Раздел 2. Анализ и обработка типичных дифракционных данных. Моделирование изображения высокого разрешения кристаллической решетки | | | | | | | |
| 2.1 | Анализ и обработка типичных дифракционных данных для аморфных материалов и других неравновесных конденсированных систем. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|---|------------------------|--|--|--|
| 2.2 | Подготовка к практическим занятиям. Выполнение рефератов. /Ср/ | 2 | 25 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | | |
| 2.3 | Моделирование изображения высокого разрешения кристаллической решетки на ЭВМ. Расчет передаточной функции электронного микроскопа /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 | | | |
| 2.4 | Подготовка к практическим занятиям. Выполнение рефератов. /Ср/ | 2 | 25 | ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-6-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 | Л1.1Л2.1Л3. 1 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 | Рефераты | ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;УК-6-У1;ПК-2-31;ПК-3-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1 | 1. Механизмы формирования дифракционного изображения в методах рентгеновской топографии. 2. Атомно-силовая микроскопия. 3. Рентгеновская дифракционная микроскопия |

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 |
|------------|-----------------|--|--|
| Р1 | Рефераты | ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;УК-6-У1;ПК-2-31;ПК-3-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1 | Написание рефератов по заданной тематике |

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

Экзамен не предусмотрен

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

Критерии оценивания

1. Отлично Реферативное задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.
 2. Хорошо Реферативное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала.
 3. Удовлетворительно Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.
 4. Неудовлетворительно Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала.
- При положительных оценках за реферативное задание и положительном ответе на поставленные вопросы студент получает "зачет"

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

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

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|---|------------------|-------------------|
| Л1.1 | Аронин А. С., Гончаров В. А., Суворов Э. В., др., Суворов Э. В. | Физико-химия и технология аморфных и микрокристаллических сплавов: Лаб. практикум для студ. спец. 11.05 | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1988 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|--|------------------|-------------------|
| Л2.1 | Скаков Ю. А., Варли К. В., Эпштейн Г. Н., Скаков Ю. А. | Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Разд.: Рентгенографические методы анализа: учеб. пособие для студ. спец. 0401, 0404, 0408 | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1985 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|--|------------------|-------------------|
| Л3.1 | Дьяконова Н. П., Иванов А. Н., Гришина Р. П. | Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Разд.: Микрорентгеноспектральный анализ: метод. указания для выполнения дом. заданий 'Расчет концентраций элементов по данным MAP' для студ. спец. 11.01, 11.04, 11.05, 11.06, 11.07, 11.10, 11.04а | Библиотека МИСиС | М.: Учеба, 1991 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| Э1 | Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс]. – http://www.aleph.rsl.ru (Ссылки на внешний сайт.) Ссылки на внешний сайт.. | | | |
|----|--|--|--|--|

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 | Win Pro 10 32-bit/64-bit | | | |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | | | | |
|-----|---|--|--|--|
| И.1 | — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/ | | | |
|-----|---|--|--|--|

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|----------------------|-------------------|--|
| АВ-102 | Учебная аудитория | комплекты лабораторной посуды для выполнения лабораторных работ - 15 шт., вытяжной шкаф - 1 шт, весы аналитические - 1 шт., весы лабораторные -1 шт., лабораторная посуда, химические реактивы, персональный компьютер-8 шт., проектор - 1 шт., экран для проектора - 1 шт., универсальная разрывная машина -1 шт., трибометр - 1 шт., 3Д-принтер - 2 шт., пресс вулканизационный - 1 шт., шнековый экструдер - 1 шт., комплект учебной мебели |
| 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. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации

Для изучения дисциплины в библиотеке вуза должна быть в наличии обязательная и дополнительная учебная литература по рекомендации кафедры.