

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.08.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2eb454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Технологии получения материалов

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Профиль

Физика конденсированного состояния

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<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 2 (1.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
|                                           | 17      |     |       |     |
| Неделя                                    | УП      | РП  | УП    | РП  |
| 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):

*кфмн, Доцент, Новикова Елена Александровна*

Рабочая программа

**Технологии получения 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 03.04.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.04.02 ФИЗИКА, 03.04.02-МФ3-22-1.plx Физика конденсированного состояния, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.04.02 ФИЗИКА, Физика конденсированного состояния, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 22.06.2021 г., №11-20/21

Руководитель подразделения Салимон А.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |                                                                                                                                                                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цели освоения дисциплины - получение знаний по проблемам формирования структуры и свойств композиционных материалов и изучения эффективных технологических процессов производства композиционных материалов. |
| 1.2 | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                           |
| 1.3 | • изучение основных видов композиционных материалов и технологий их получения, теоретических основ конструирования композиционных материалов;                                                                |
| 1.4 | • формирование умения использования методов испытаний композиционных материалов и контроля за технологическим процессом и качеством изделий;                                                                 |
| 1.5 | • формирование навыков разработки технологических процессов получения композиционных материалов, а также изделий из них;                                                                                     |
| 1.6 | • приобретение навыков обоснованного выбора армирующих компонентов, метода их получения и способа введения в матрицу.                                                                                        |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Блок ОП:   |                                                                                                                       | ФТД |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |     |
| 2.1.1      | Атомно-кристаллическая структура твердых фаз                                                                          |     |
| 2.1.2      | Специальный физический практикум                                                                                      |     |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |     |
| 2.2.1      | Наночастицы и наноматериалы                                                                                           |     |
| 2.2.2      | Современные проблемы физики                                                                                           |     |
| 2.2.3      | Термодинамическое моделирование химических процессов в многокомпонентных гетерогенных системах                        |     |
| 2.2.4      | Инженерия поверхности                                                                                                 |     |
| 2.2.5      | Радиационная обработка поверхности                                                                                    |     |
| 2.2.6      | Тонкопленочные материалы                                                                                              |     |
| 2.2.7      | Физика дифракции                                                                                                      |     |
| 2.2.8      | Экспериментальные методы в физике магнетизма                                                                          |     |
| 2.2.9      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |     |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4:</b> Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями                                                                                                |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-4-31 методику решения сложных задач в области своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ОПК-2:</b> Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-2-31 методы проведения экспериментальных исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК-4:</b> Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями                                                                                                |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-4-У1 решать сложные задачи в области своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы**

**Уметь:**

ОПК-2-У1 провести экспериментальные исследования

**ОПК-4: Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями**

**Владеть:**

ОПК-4-В1 практическими навыками для решения сложных задач,

**ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы**

**Владеть:**

ОПК-2-В1 навыком анализа экспериментальных данных

#### 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 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|-----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Классификация композиционных материалов</b>                                        |                |       |                                                                      |                           |            |     |                    |
| 1.1         | Матрицы и армирующие элементы композиционных материалов /Пр/                                    | 2              | 2     | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |            |     |                    |
| 1.2         | Выполнение реферативного индивидуального задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/       | 2              | 25    | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |            |     |                    |
| 1.3         | Технологии получения армирующих элементов и композиционных материалов различного вида /Пр/      | 2              | 2     | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |            |     |                    |
| 1.4         | Выполнение реферативного индивидуального задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/       | 2              | 25    | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |            |     |                    |
|             | <b>Раздел 2. Свойства композиционных материалов</b>                                             |                |       |                                                                      |                           |            |     |                    |
| 2.1         | Состав, структура, свойства и области применения композиционных материалов различного вида /Пр/ | 2              | 2     | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |            | КМ1 |                    |

|     |                                                                                           |   |    |                                                                      |                           |  |  |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|--|--|----|
| 2.2 | Выполнение реферативного индивидуального задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 2 | 25 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |  |  |    |
| 2.3 | Теоретические основы конструирования композиционных материалов. /Пр/                      | 2 | 2  | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |  |  | Р1 |
| 2.4 | Выполнение реферативного индивидуального задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 2 | 25 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1<br>ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 | Л1.1Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 |  |  |    |

### 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    | Тест                    | ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | 1.Методы получения нанопорошков<br>2.Методы получения объемных наноматериалов<br>3.Механические свойства наноматериалов.<br>4.Теплофизические свойства наноматериалов.<br>5.Электрические свойства наноматериалов |

#### 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         | Реферат         | ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1 | Темы реферативных индивидуальных заданий<br>1.Свойства наноструктурированных пленок, получаемых ионно-плазменными методами<br>2.Наноструктурирование металлов термической обработкой<br>3.Наноориентированные технологии обработки поверхности<br>4.Разработка технологии получения наноструктурных материалов на основе нанопорошков углерода<br>5.Физико-химические основы электрохимических методов получения наночастиц |

#### 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

- Отлично Реферативное задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.
  - Хорошо Реферативное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала.
  - Удовлетворительно Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.
  - 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 |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Л1.1 | Добаткин С. В.      | Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикрочастицы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2007   |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители              | Заглавие                                                                                                                              | Библиотека       | Издательство, год      |
|------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|
| Л2.1 | Шуваева Е. А.,<br>Перминов А. С. | Материаловедение. Неметаллические и композиционные материалы: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. - Metallurgy | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МИСиС, 2013 |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                 | Заглавие                                                                               | Библиотека             | Издательство, год |
|------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Л3.1 | Дзидзигури Э. Л.,<br>Сидорова Е. Н. | Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511): учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019 |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |                                                                                       |                                                                                                             |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Э1 | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [Электронный ресурс]. – | <a href="http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/88">http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/88</a> .                       |  |  |
| Э2 | Российское образование: федеральный портал [Электронный ресурс].                      | – <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> (Ссылки на внешний сайт.)<br>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 | Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс]. – <a href="http://www.aleph.rsl.ru">http://www.aleph.rsl.ru</a> (Ссылки на внешний сайт.) Ссылки на внешний сайт.. |  |  |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.                           | Назначение                                                                                           | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.     |
| Любой корпус<br>Мультимедийная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, 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.