

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 11:27:24

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)

# Методология выбора и материалы наукоемких технологий

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Физика и технологии функциональных материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 1

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

91

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Практические                              | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Итого ауд.                                | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Контактная работа                         | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Сам. работа                               | 91      | 91  | 91    | 91  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*дфмн, профессор, Лилеев А.С.*

Рабочая программа

**Методология выбора и материалы наукоемких технологий**

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 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-7.plx Физика и технологии функциональных материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Физика и технологии функциональных материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физического материаловедения**

Протокол от 18.04.2023 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также изучение студентами современных достижений в области производства металлических и композиционных материалов и их применение в различных отраслях техники, материаловедческих и технологических проблем современной действительности с современными подходами их решения, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития материаловедения. |
|-----|---|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| Блок ОП: |   | Б1.В.ДВ.01 |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1    | Дифракционные и микроскопические методы   |            |
| 2.2.2    | Магнитомягкие материалы: технологии получения и обработки   |            |
| 2.2.3    | Методы исследования макро- и микроструктуры материалов  |            |
| 2.2.4    | Методы исследования материалов  |            |
| 2.2.5    | Физика магнетизма. Часть 2. Магнетизм материалов  |            |
| 2.2.6    | Физические явления в функциональных материалах и наносистемах   |            |
| 2.2.7    | Атомное строение неорганических материалов  |            |
| 2.2.8    | Перспективные технологии функциональных материалов  |            |
| 2.2.9    | Симметрия наносистем  |            |
| 2.2.10   | Спектроскопические и зондовые методы  |            |
| 2.2.11   | Физические методы исследования материалов   |            |
| 2.2.12   | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |            |
| 2.2.13   | Преддипломная практика  |            |

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

|  |  |
|--|--|
| <b>ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-4-31 способы, методы и историю создания новых материалов, области их применения и значение в жизни современного общества;   |  |
| ПК-4-32 перспективные научные направления развития науки и техники мирового сообщества, Российской Федерации, НИТУ «МИСиС», участие в них кафедры;   |  |
| <b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-1-33 основные классы современных и перспективных материалов и сущность технологических процессов их получения, обработки, модификации;   |  |
| ОПК-1-31 Основные этапы развития общества и взаимосвязь с развитием материаловедения и технологии материалов   |  |
| ОПК-1-32 Современные тенденции развития материаловедения и технологии материалов   |  |
| <b>ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения</b>   |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ПК-4-У2 самостоятельно проводить сбор данных, анализ и обобщение научно-технической информации в области материаловедения и технологий материалов;   |  |
| ПК-4-У1 самостоятельно использовать знания о физико-химических основах материаловедения и технологии материалов;   |  |
| <b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b> |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ОПК-1-У1 Способен свободно пользоваться русским языком в профессиональной области, владеет терминологией в области материаловедения и технологии материалов  |  |

|   |
|---|
| <b>ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-4-У3 связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуатационными характеристиками; |
| <b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>          |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-1-У2 Анализировать основные закономерности исторического развития общества с позиции их связи с историческим развитием материаловедения и технологии материалов   |
| <b>ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения</b>  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-4-В2 навыками поиска оптимальных технологических решений с учетом требований качества, надежности и стоимости продукции;   |
| ПК-4-В1 навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации материалов, в том числе гибридных, композиционных и наноматериалов;                         |
| <b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>          |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-1-В1 Навыками формирования и аргументации собственных суждений и научной позиции на основе знаний о проблемах современных материалов и технологических процессов их получения и обработки                       |
| ОПК-1-В2 Современными подходами к обеспечению технической и экологической безопасности производства   |

#### 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. Основные понятия, предмет и задачи курса</b>   |                |       |  |  |            |    |                    |
| 1.1         | Современное состояние и ведущие тенденции развития материалов и технологии их производств /Пр/                          | 1              | 1     | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л3.1<br>Э3       |            |    | Р1                 |
| 1.2         | Самостоятельное изучение литературы и подготовка домашнего задания в форме мультимедийного доклада. /Ср/                | 1              | 15    | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |    |                    |
|             | <b>Раздел 2. Принципиальные подходы к выбору материалов и технологических процессов</b>                                 |                |       |  |  |            |    |                    |
| 2.1         | Классы материалов и типы свойств. Виды процессов производства и обработки /Пр/  | 1              | 1     | ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1 ПК-4-У2         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3                |            |    | Р2                 |
| 2.2         | Базы данных по материалам: требуемая точность, достоверность данных. Основные этапы выбора материалов и процессов. /Пр/ | 1              | 1     | ОПК-1-32<br>ОПК-1-33 ПК-4-У2                     | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4                         |            |    | Р3                 |

|     |  |   |    |  |   |  |  |     |
|-----|--|---|----|--|---|--|--|-----|
| 2.3 | Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/ | 1 | 15 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32<br>ПК-4-У1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Э2 Э3                       |  |  |     |
|     | <b>Раздел 3. Основные представления о материалах наукоемких технологий</b>   |   |    |  |   |  |  |     |
| 3.1 | Классификация материалов /Пр/  | 1 | 1  | ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р4  |
| 3.2 | Современные наукоемкие технологии /Пр/   | 1 | 1  | ОПК-1-32<br>ОПК-1-В2 ПК-4-У2 ПК-4-У3   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р5  |
| 3.3 | Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/ | 1 | 15 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32<br>ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3<br>ПК-4-В1 ПК-4-В2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р12 |
|     | <b>Раздел 4. Производство прецизионных материалов – определение наукоемких технологий</b>                                    |   |    |  |   |  |  |     |
| 4.1 | Проблемы, связанные с производством прецизионных материалов /Пр/   | 1 | 2  | ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р6  |
| 4.2 | Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/ | 1 | 10 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33 ПК-4-31 ПК-4-32<br>ПК-4-У1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  |     |
| 4.3 | Подготовка домашнего задания в форме мультимедийного доклада /Ср/  | 1 | 5  | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32<br>ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3<br>ПК-4-В1 ПК-4-В2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  | Р12 |
|     | <b>Раздел 5. Магнитные материалы-материалы наукоемких технологий</b>   |   |    |  |   |  |  |     |

|  |  |   |    |  |   |  |  |     |
|--|--|---|----|--|---|--|--|-----|
| 5.1  | Технологии производства материалов для постоянных магнитов /Пр/  | 1 | 2  | ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р7  |
| 5.2  | Технологии производства магнитомягких материалов /Пр/  | 1 | 2  | ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р8  |
| 5.3  | Технологии производства аморфных сплавов /Пр/  | 1 | 2  | ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р9  |
| 5.4  | Тенденции к совершенствованию наукоемких технологий /Пр/   | 1 | 2  | ОПК-1-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2   | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2    |  |  | Р10 |
| 5.5  | Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/ | 1 | 15 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32<br>ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3<br>ПК-4-В1 ПК-4-В2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  | Р12 |
| <b>Раздел 6. Применение основных принципов выбора материалов и технологий для решения инженерных задач</b> |  |   |    |  |   |  |  |     |
| 6.1  | Анализ выбора материалов и технологий для решения инженерных задач /Пр/  | 1 | 2  | ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  | Р11 |
| 6.2  | Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы и выполнение домашней расчетно-графической работы /Ср/ | 1 | 16 | ОПК-1-31<br>ОПК-1-32<br>ОПК-1-33<br>ОПК-1-У1<br>ОПК-1-У2<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-1-В2 ПК-4-31 ПК-4-32<br>ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3<br>ПК-4-В1 ПК-4-В2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |  |     |

### 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 | Контрольная работа 1 | ОПК-1-32;ОПК-1-33;ПК-4-31;ПК-4-32 | <p>Вопросы к контрольной работе 1</p> <p>«Современное состояние и ведущие тенденции развития материаловедения и технологии материалов в интересах обеспечения потребностей человечества в высокоэффективных материалах»:</p> <p>1 Приведите примеры наиболее перспективных по оценке научного сообщества материалов для использования в качестве (по выбору студента) материалов. Ответ обоснуйте – каковы технико-экономические причины перспективности данных материалов.</p> <p>2 Опишите общие тенденции развития методов исследования современных материалов. Приведите примеры реализации данных тенденций.</p> <p>3 Приведите примеры критических технологий РФ. Почему данная технология названа критической?</p> <p>4 Приведите примеры перспективных технологий, ответ обоснуйте.</p>   |
| КМ2 | Контрольная работа 2 | ОПК-1-32;ОПК-1-33;ПК-4-31;ПК-4-32 | <p>Вопросы к контрольной работе 2</p> <p>1 Гистерезис, обусловленный трудностью зарождения домена обратной намагниченности.</p> <p>2 Влияние размера частиц на величину поля образования домена обратной намагниченности.</p> <p>3 Влияние намагничивающего поля на величину поля возникновения зародыша обратной намагниченности.</p> <p>4 Гистерезис, обусловленный трудностью отрыва доменной стенки.</p> <p>5 Критерий лимитирующего звена процесса перемагничивания</p> <p>6 Магнитные структуры РЗМ-металлов.</p> <p>7 Магнитные структуры соединений РЗМ-3d металлов.</p> <p>8 Диаграмма Sm-Co.</p> <p>9 Магнитные свойства соединений типа SmCo<sub>5</sub></p> <p>10 Магнитные свойства соединений типа Sm<sub>2</sub>Co<sub>17</sub></p> <p>11 Технология спечённых магнитов SmCo<sub>5</sub>.</p> <p>12 Технология измельчения и прессования сплавов магнитов SmCo<sub>5</sub>.</p> <p>13 Технология изготовления магнитов из сплавов Sm-Co-Cu.</p> <p>14 Технология спекания и кривая Вестендорфа</p> <p>15 Технология текстурования спечённых постоянных магнитов.</p> <p>16 Технология производства магнитов Nd-Fe-B.</p> <p>17 Быстрозакаленные магниты Nd-Fe-B.</p> <p>18 Магнитные свойства Sm<sub>2</sub>Fe<sub>17</sub> – нитридов</p> <p>19 HDDR – технология</p> |

## 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  |
|------------|------------------------|--|--|
| P1         | Практическое занятие 1 | ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ПК-4-31;ПК-4-32   | Современное состояние и ведущие тенденции развития материалов и технологии их производства                         |
| P2         | Практическое занятие 2 | ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ПК-4-У2           | Классы материалов и типы свойств. Виды процессов производства и обработки  |
| P3         | Практическое занятие 3 | ОПК-1-33;ПК-4-У2                             | Базы данных по материалам: требуемая точность, достоверность данных. Основные этапы выбора материалов и процессов. |
| P4         | Практическое занятие 4 | ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2 | Классификация материалов наукоемких технологий   |
| P5         | Практическое занятие 5 | ОПК-1-32;ОПК-1-В2;ПК-4-У2;ПК-4-У3            | Современные наукоемкие технологии  |
| P6         | Практическое занятие 6 | ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3                     | Проблемы, связанные с производством прецизионных материалов  |
| P7         | Практическое занятие 7 | ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3;ПК-4-В2             | Технологии производства материалов для постоянных магнитов   |
| P8         | Практическое занятие 8 | ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3;ПК-4-В2             | Технологии производства магнитомягких материалов   |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| P9  | Практическое занятие 9                                       | ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У3;ПК-4-В2   | Технологии производства аморфных сплавов   |
| P10 | Практическое занятие 10                                      | ОПК-1-33;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-В1;ПК-4-В2   | Тенденции к совершенствованию наукоемких технологий  |
| P11 | Практическое занятие 11                                      | ПК-4-У3;ПК-4-В1;ПК-4-В2  | Анализ выбора материалов и технологий для решения инженерных задач   |
| P12 | Подготовка домашнего задания в форме мультимедийного доклада | ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В2 | Домашнее задание:<br>1. Перспективные материалы 21 века (выбор материала по согласованию с преподавателем, например, графены, фуллерены, биосовместимые материалы и т.д.);<br>2. Перспективы развития методов исследования (выбор метода по согласованию с преподавателем, например, атомно-зондовая микроскопия, калориметрия и т.д.);<br>3. Перспективные технологии 21 века (выбор технологии по согласованию с преподавателем, например, перспективные технологии производства композиционных материалов, наноматериалов на основе металлов и т.д.). |

### 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)

По дисциплине предусмотрен зачет.

Обучающийся должен выполнить все практические и самостоятельные работы указанные в данном разделе.

оценка "зачет" студент выполнит и защитит все практические работы, выполнит все контрольные мероприятия не ниже оценки "удовлетворительно";

оценка "не зачет" студент не справился с выполнением календарного плана, выполнил и/или защитил не все практические работы, контрольные мероприятия выполнены на оценку "неудовлетворительно";

оценка "неявка" студент не явился на контрольные мероприятия в семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год   |
|------|--|---|------------------------|---|
| Л1.1 | Филимонова Н. И.,<br>Кольцов Б. Б.   | Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия: учебное пособие | Электронная библиотека | Новосибирск:<br>Новосибирский государственный технический университет, 2013 |
| Л1.2 | Томилин В. И.,<br>Томилина Н. П.,<br>Бахтина В. А.                         | Физическое материаловедение. В 2 частях: учебное пособие  | Электронная библиотека | Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012                   |
| Л1.3 | Лобанов М. Л.,<br>Юровских А. С.,<br>Кардонина Н. И.,<br>Русаков Г. М.     | Методы исследования текстур в материалах: учебно-методическое пособие   | Электронная библиотека | Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014                    |
| Л1.4 | Бондаренко Г. Г.,<br>Кабанова Т. А.,<br>Рыбалко В. В.,<br>Бондаренко Г. Г. | Основы материаловедения: учебник  | Электронная библиотека | Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015                                     |



|      | Авторы, составители                                   | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|---|---|------------------------|------------------------|
| Л1.5 | Левина В. В.,<br>Конюхов Ю. В.,<br>Филонов М. Р., др. | Физико-химия наноструктурных материалов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150700 - Физическое материаловедение | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители               | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|-----------------------------------|---|------------------------|------------------------|
| Л2.1 | Пикунов М. В.,<br>Коновалов А. Н. | Основы теории литейных процессов. Кристаллизация сплавов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallurgy | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |
| Л2.2 | Пикунов М. В.,<br>Баженов В. Е.   | Современные проблемы материаловедения и металлургии. Кристаллизационные процессы (N 2392): учеб. пособие                    | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2016      |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год |
|------|---|--|------------------|-------------------|
| Л3.1 | Новиков И. И.,<br>Захаров А. М.,<br>Золоторевский В. С.,<br>Новиков И. И. | Металловедение, термическая обработка и рентгенография. Разд.: Металловедение и термическая обработка: Учеб. пособие для практ. занятий: Спец.0404 | Библиотека МИСиС | , 1986            |

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

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| Э1 | Межуниверситетская сетевая система междисциплинарной подготовки и профессиональной переподготовки кадров для nanoиндустрии | www.nano-obr.ru                     |
| Э2 | CES Selector and Constructor – пакет прикладных программ для прогнозирования свойств композиционных материалов             | https://magicdpcd.ru/granta-design/ |
| Э3 | Научная электронная библиотека eLIBRARY  | http://elibrary.ru/                 |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| П.1 | LMS Canvas               |
| П.2 | Microsoft Office         |
| П.3 | CES EDUPack              |
| П.4 | ESET NOD32 Antivirus     |
| П.5 | Win Pro 10 32-bit/64-bit |

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

|     |   |
|-----|---|
| И.1 | Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:   |
| И.2 | — Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>   |
| И.3 | — Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a> |
| И.4 | Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):  |
| И.5 | — аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>   |
| И.6 | — аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>                           |
| И.7 | — наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>                          |
| И.8 | — научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>                       |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------|------------|-----------|
|------|------------|-----------|

|                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| 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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus  |
| Читальный зал<br>электронных ресурсов |  | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |
| Б-416                                 | Учебная аудитория  | проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели   |
| Б-429                                 | Учебная аудитория  | проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютерный класс на 6 студентов и преподавателя (7 компьютеров); установка для измерения магнитных характеристик; установка для определения потерь на перемагничивание МК-4Э; магнитноизмерительная установка МК-3Э; стенд для измерения удельного электросопротивления; дилатометр; твердометр по Роквеллу; комплект учебной мебели |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При изучении курса " Методология выбора и материалы наукоемких технологий" большое внимание следует уделить самостоятельной работе с учебниками, справочной литературой и текущими публикациями в ведущих российских и зарубежных журналах по рассматриваемым темам курса. Большую часть вопросов, возникающих в процессе самостоятельной подготовки, рекомендуется выносить для обсуждения на практических занятиях для наиболее полного понимания современных проблем материаловедения наукоемких материалов.

Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой. Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля,
- двух письменных контрольных работ,
- двух домашних заданий.

Контрольные работы проводятся в часы практических занятий. Так как итоговая аттестация зачет, то все перечисленные контрольные мероприятия, оцениваемые по двух бальной системе (зачтено/не зачтено).

Перед началом занятий студенты получают на текущий семестр календарный план проведения практических занятий и контрольных работ, график выдачи и сдачи домашних заданий.

Для успешного освоения изучаемой дисциплины для студентов организуются еженедельные консультации преподавателей в компьютерном классе.