

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:38:19

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)

# Биоматериаловедение

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

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>) | <b>6 (3.2)</b> |     | Итого |     |
|---|----------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>20   |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Практические                              | 34             | 34  | 34    | 34  |
| Итого ауд.                                | 34             | 34  | 34    | 34  |
| Контактная работа                         | 34             | 34  | 34    | 34  |
| Сам. работа                               | 74             | 74  | 74    | 74  |
| Итого                                     | 108            | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):  
к.тн, с.нс, Степашкин А.А.

Рабочая программа

### **Биоматериаловедение**

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 физической химии**

Протокол от 22.06.2021 г., №11-20/21

Руководитель подразделения Салимон А.И.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель – научить теоретическим и практическим основам создания современных композиционных и биомиметических материалов и проектирования изделий и конструкций на их основе. |
|-----|---|

**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  |       |
| 2.2.37     | Физика полупроводников  |       |
| 2.2.38     | Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ  |       |
| 2.2.39     | Электротехнические комплексы и системы  |       |
| 2.2.40     | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук  |       |
| 2.2.41     | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук  |       |



|   |
|---|
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b> |
| <b>Знать:</b>   |
| А-1-31 как проводить научный поиск и применять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях          |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>                         |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-3-У1 проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты  |
| <b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-2-У1 проводить научный эксперимент и анализ его результата  |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b> |
| <b>Уметь:</b>   |
| А-1-У1 проводить научный поиск и применять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях              |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>                         |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-3-В1 навыками проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по заданной тематике и оформлению их результатов                               |
| <b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-2-В1 навыком проведения научного эксперимента и анализа его результатов   |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b> |
| <b>Владеть:</b>   |
| А-1-В1 навыком проведения научного поиска и применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях |

#### 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.<br/>Биомиметические и композиционные биоматериалы</b>            |                |       |  |                                   |            |    |                    |
| 1.1         | Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов. /Пр/ | 6              | 2     | А-1-31 А-1-У1<br>А-1-В1 А-2-31<br>А-2-У1 А-2-В1<br>А-3-31 А-3-У1<br>А-3-В1 | Л1.1<br>Э1 Э3 Э6 Э7<br>Э8 Э10 Э11 |            |    |                    |
| 1.2         | Введение в материаловедение композиционных и биомиметических материалов. /Ср/ | 6              | 10    | А-1-31 А-1-У1<br>А-1-В1 А-2-31<br>А-2-У1 А-2-В1<br>А-3-31 А-3-У1<br>А-3-В1 | Э12 Э13 Э14                       |            |    |                    |
| 1.3         | Основы физико-химии полимерных материалов. Материалы матриц. /Пр/             | 6              | 4     | А-1-31 А-1-У1<br>А-1-В1 А-2-31<br>А-2-У1 А-2-В1<br>А-3-31 А-3-У1<br>А-3-В1 | Э1 Э2 Э3 Э6<br>Э7 Э8 Э9           |            |    |                    |

|      |   |   |    |  |                    |  |     |  |
|------|---|---|----|--|--------------------|--|-----|--|
| 1.4  | Основы физико-химии полимерных материалов. Материалы матриц. /Ср/   | 6 | 16 | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э12 Э13 Э14        |  |     |  |
| 1.5  | Армирующие и функциональные наполнители. Адгезионное взаимодействие, методы модификации поверхности. /Пр/   | 6 | 4  | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э2 Э4 Э5<br>Э11    |  |     |  |
| 1.6  | Армирующие и функциональные наполнители. Адгезионное взаимодействие, методы модификации поверхности. /Ср/   | 6 | 16 | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э12 Э13 Э14        |  |     |  |
| 1.7  | Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов /Пр/   | 6 | 4  | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э1 Э6 Э7 Э9<br>Э10 |  |     |  |
| 1.8  | Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов /Ср/   | 6 | 8  | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э1 Э15 Э16         | Методические указания предоставляются кафедрой |     |  |
| 1.9  | Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов /Ср/   | 6 | 20 | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э1                 |  |     |  |
| 1.10 | Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов /Пр/   | 6 | 8  | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э1                 |  | КМ1 |  |
| 1.11 | Операции контроля качества продукции на стадиях производства и контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов. Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов. /Пр/ | 6 | 4  | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э1 Э9              |  |     |  |
| 1.12 | Операции контроля качества продукции на стадиях производства и контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов. Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов. /Пр/ | 6 | 4  | A-1-31 A-1-Y1<br>A-1-B1 A-2-31<br>A-2-Y1 A-2-B1<br>A-3-31 A-3-Y1<br>A-3-B1 | Э1 Э15 Э16         | Методические указания предоставляются кафедрой |     |  |

|      |   |   |   |  |             |  |  |    |
|------|---|---|---|--|-------------|--|--|----|
| 1.13 | Операции контроля качества продукции на стадиях производства и контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов. Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов. /Пр/ | 6 | 4 | A-1-31 A-1-У1<br>A-1-В1 A-2-31<br>A-2-У1 A-2-В1<br>A-3-31 A-3-У1<br>A-3-В1 | Э15 Э16     |  |  | P1 |
| 1.14 | Операции контроля качества продукции на стадиях производства и контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов. Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов. /Ср/ | 6 | 4 | A-1-31 A-1-У1<br>A-1-В1 A-2-31<br>A-2-У1 A-2-В1<br>A-3-31 A-3-У1<br>A-3-В1 | Э12 Э13 Э14 |  |  |    |

### 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                    | A-3-31;A-3-У1;A-2-31;A-2-У1;A-3-В1;A-2-В1;A-1-31;A-1-У1;A-1-В1 | Основы физико-химии полимерных материалов. Материалы матриц.<br>Армирующие и функциональные наполнители. Адгезионное взаимодействие, методы модификации поверхности.<br>Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов |

#### 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         | Реферат         | A-3-31;A-3-В1;A-3-У1;A-2-31;A-2-У1;A-2-В1;A-1-31;A-1-У1;A-1-В1 | Методы производства изделий из композиционных и биомиметических материалов<br>Операции контроля качества продукции на стадиях производства.<br>Контроль качества готовой продукции из композиционных и биомиметических материалов.<br>Условия хранения и правила безопасного обращения с компонентами и изделиями из композиционных и биомиметических материалов. |

#### 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 предполагается следующая шкала оценок:

- а) «зачет» – студент 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, курсовая работа выполнена на оценку «отлично»;
- б) «незачет» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает не-полные ответы на дополнительные и наводящие вопросы, курсовая работа выполнена на оценку «неудовлетворительно».
- в) «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 | Шишенок М. В.       | Современные полимерные материалы: учебное пособие | Электронная библиотека | Минск: Вышэйшая школа, 2017 |

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

|     |   |   |
|-----|---|---|
| Э1  | Полимерные композиционные материалы. Свойства, структура, технология: учеб. пособие / Под ред. Берлина А.А. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.                         | <a href="http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/1851.pdf">http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/1851.pdf</a>   |
| Э2  | Искусственные углеродные материалы / А.Г. Щурик - Пермь. 2009. – 342 с.   | <a href="https://b-ok.cc/book/3086742/c3a59d">https://b-ok.cc/book/3086742/c3a59d</a>   |
| Э3  | Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С.Л. Баженов, А.А. Берлин, А.А. Кульков. - ИД Интеллект, 2010 – 352 с.                                  | <a href="http://krutobook.site/bajenov_berlin_kuljkov_polimernie_kompozitsionnie_materiali_prochnostj_i_tehnologiya_GQ2EC/">http://krutobook.site/bajenov_berlin_kuljkov_polimernie_kompozitsionnie_materiali_prochnostj_i_tehnologiya_GQ2EC/</a> |
| Э4  | Углеродные волокна / В.Я. Варшавский Изд.2-е.- М.: изд. Варшавский, отпечатано в ФГУП ПИК ВИНТИ, 2007. - 500 с.   | <a href="https://www.studmed.ru/varshavskiy-v-ya-uglerodnye-volokna_1dccb199f5e.html">https://www.studmed.ru/varshavskiy-v-ya-uglerodnye-volokna_1dccb199f5e.html</a>   |
| Э5  | Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю.А. Михайлин Санкт-Петербург: НОТ, 2013. — 720 с.  | <a href="https://b-ok.cc/book/2890982/f8b992">https://b-ok.cc/book/2890982/f8b992</a>   |
| Э6  | Специальные полимерные композиционные материалы. / Ю.А. Михайлин — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. — 660 стр.  | <a href="https://b-ok.cc/book/2892571/eeceb9">https://b-ok.cc/book/2892571/eeceb9</a>   |
| Э7  | Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю.А. Михайлин 2-е изд. испр. и доп. — Санкт-Петербург: НОТ, 2010. — 822 с.                                      | <a href="https://b-ok.cc/book/2892572/5506f6">https://b-ok.cc/book/2892572/5506f6</a>   |
| Э8  | Полимерные композиционные материалы: учебное пособие /А.Н. Бобрышев, В.Т. Ерофеев, В.Н. Козомазов; Ассоциация строительных вузов.— Москва : Изд-во АСВ, 2013.— 480 с. | <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html</a>   |
| Э9  | Технические свойства полимерных материалов. Крыжановский В.К. и др. / СПб. Профессия. 2005.   | <a href="https://b-ok.cc/book/2393246/651e1c">https://b-ok.cc/book/2393246/651e1c</a>   |
| Э10 | Термостойчивые полимеры и полимерные материалы. Ю.А.Михайлин/ СПб. Профессия, 2006.   | <a href="https://b-ok.cc/book/2425828/ad9e9d">https://b-ok.cc/book/2425828/ad9e9d</a>   |
| Э11 | Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2013. – 720 с.                            | <a href="https://b-ok.cc/book/2890982/f8b992">https://b-ok.cc/book/2890982/f8b992</a>   |
| Э12 | Открытое образование  | <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>   |
| Э13 | ИНТУИТ (национальный открытый университет)  | <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>   |
| Э14 | УНИВЕРСАРИУМ (открытая система электронного образования)  | <a href="https://universarium.org">https://universarium.org</a>   |
| Э15 | Композиционные материалы: Справочник. / Васильев В.В., Протасов В.Д., Болотин В.В. – Москва: -Машиностроение, -1990. -512 с.  | <a href="http://booktech.ru/books/materialovedenie/11078-kompozicionnye-materialy-1990-v-v-vasilev.html">http://booktech.ru/books/materialovedenie/11078-kompozicionnye-materialy-1990-v-v-vasilev.html</a>                                       |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| Э16 | Справочник по композиционным материалам.<br>Справочник министерства обороны США MIL-HDBK-17-1F – 2002 тома 1 – 5 | <a href="https://snebulos.mit.edu/projects/reference/MIL-STD/MIL-HDBK-17-1F.pdf">https://snebulos.mit.edu/projects/reference/MIL-STD/MIL-HDBK-17-1F.pdf</a> |
|-----|--|---|

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                      |
|-----|----------------------|
| П.1 | Microsoft Office     |
| П.2 | ESET NOD32 Antivirus |
| П.3 | MS Teams             |

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

## 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, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus   |
| 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., трибомер - 1 шт., 3D-принтер - 2 шт., пресс вулканизационный - 1 шт., шнековый экструдер - 1 шт., комплект учебной мебели |
| АВ-104                                | Центр композиционных материалов:   | муфельная печь - 2 шт., автоклав - 1 шт., планетарная мельница - 1 шт., анализатор ПТР - 1 шт., HDT/VICAT - 1 шт., плунжерный экструдер - 1 шт., сушильный шкаф - 1 шт., 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  |
| 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.   |
| А-323а                                | Аудитория для самостоятельной работы   | комплект учебной мебели пакет на 6 рабочих мест с компьютерами, принтер, лицензионных программ MS Office   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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. Курсовые работы проводятся с использованием имеющегося лабораторного оборудования и средств компьютерной обработки и представления результатов.