

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.О.32**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы контроля и испытания полимерных материалов и композитов**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация  
Инженерия конструкционных материалов для беспилотных мобильных систем

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                                      | 7          | Итого      |
|----------------------------------------------|------------|------------|
| Форма контроля                               | Экз.       |            |
| Вид занятий                                  |            |            |
| Лекции                                       | 4          | 4          |
| Лабораторные                                 |            |            |
| Практические                                 |            |            |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР |            |            |
| Промежуточная аттестация                     | 0,35       | 0,35       |
| Контактная работа                            | 4,35       | 4,35       |
| Самостоятельная работа                       | 95         | 95         |
| Контроль                                     | 8,65       | 8,65       |
| <b>Итого</b>                                 | <b>108</b> | <b>108</b> |

Рабочую программу составил(и):

Профессор кафедры СОМДиРП, доцент, д.ф.-м.н. Грызунова Н.Н.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «22» декабря 2029 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Сварка, обработка металлов давлением и родственные процессы»

---

(протокол заседания № 1 от 03.09.2025г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций студентов, позволяющих эффективно применять современные методы анализа, диагностики и оценки качества полимерных и композитных материалов, обеспечивать контроль технологического процесса производства, проводить исследования физико-механических свойств и выбирать оптимальные способы испытаний продукции согласно стандартам и нормативным требованиям отрасли.

Задачи:

1. Формирование у студентов теоретической базы: изучение основных методов и методик анализа состава, структуры и свойств полимерных материалов и композитов.
2. Ознакомление с оборудованием: освоение приборов и устройств, используемых для проведения лабораторных исследований и производственного контроля.
3. Разработка практических навыков: приобретение опыта планирования экспериментов, обработки результатов измерений и интерпретации полученных данных.
4. Освоение нормативных документов: ознакомление с ГОСТами, техническими регламентами и международными стандартами в области испытаний полимеров и композитов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Химия, Физика, Материаловедение, Метрология, стандартизация и сертификация.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Методы контроля и испытания металлов и сплавов, Физика конденсированного состояния наноматериалов, Преддипломная практика, Итоговая государственная аттестация.

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)                                              | Планируемые результаты обучения                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4</b><br>Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные | ОПК-4.1. Демонстрирует умение работать с приборами и оборудованием для исследования свойств материалов | Знать: основные характеристики и возможности различных методов анализа структуры и свойств материалов                                   |
|                                                                                                                                                       |                                                                                                        | Уметь: обоснованно выбирать наиболее подходящие методы исследования для решения конкретных задач анализа структуры и свойств материалов |
|                                                                                                                                                       |                                                                                                        | Владеть: практическими навыками работы с исследовательским оборудованием                                                                |
|                                                                                                                                                       | ОПК- 4.2. Собирает, анализирует и обобщает данные испытаний и исследований                             | Знать: представления результатов исследований в контексте существующих научных теорий и моделей<br>Уметь: проводить теоретическое       |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)                                                                              | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | обобщение данных, полученных в ходе экспериментов с использованием дифракционных и микроскопических методов                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Владеть: умениями представлять и обсуждать теоретические обобщения и выводы в научных публикациях и на научных конференциях                                      |
| <b>ОПК-7</b><br>Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли | ОПК-7.1 Использует техническую, справочную литературу и нормативные документы в профессиональной деятельности                          | Знать: возможности и ограничения основных методов исследования, контроля и диагностики материалов                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                       | ОПК-7.2 Разрабатывает техническую документацию с учетом требований стандартов, норм и правил                                           | Уметь: подбирать комплекс методов исследования, в том числе с учетом экономических аспектов                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Владеть: навыками обработки и анализа экспериментальных данных, включая использование специализированного программного обеспечения для интерпретации результатов |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Знать: требования к разработке технической документации, протоколов исследований                                                                                 |
| <b>ОПК-8</b><br>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                             | ОПК-8.1 Понимает основы информатики и принципы работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач           | Уметь: подбирать стандарты для проведения испытаний                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Владеть: навыками работы со стандартами и другими нормативными документами и составлять протоколы испытаний                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Знать: основы информатики и принципы работы современных информационных технологий                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                       | ОПК-8.2 Использует принцип работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач профессиональной деятельности | Уметь: обоснованно выбирать и применять информационные технологии для решения исследовательских задач                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Владеть: практическими навыками работы с исследовательским оборудованием и программным обеспечением оборудования                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Знать: основные принципы работы современных информационных технологий для решения исследовательских задач                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        | Уметь: обоснованно выбирать наиболее подходящие методы исследования для решения конкретных задач анализа структуры                                               |

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)                                            | Планируемые результаты обучения                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  |                                                                                                      | и свойств материалов                                                                                                         |
|                                                                  |                                                                                                      | Владеть: практическими навыками работы с исследовательским оборудованием                                                     |
|                                                                  | ОПК-8.3 Разрабатывает системы автоматизированного контроля качества и испытания материалов и сплавов | Знать: основные характеристики и возможности различных методов анализа структуры и свойств материалов                        |
|                                                                  |                                                                                                      | Уметь: выбирать из числа существующих методов комплекс испытаний наиболее близкий к условиям работы материалов и конструкции |
|                                                                  |                                                                                                      | Владеть: навыками самостоятельного использования технических средств                                                         |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль<br>(раздел)                                                                | Вид учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |              | БРС   |                   |                                                                        |
| 1.<br>Теоретическ<br>ие основы и<br>классификац<br>ия<br>полимерных<br>материалов | Лек<br>Ср             | 1.1 Структура и свойства полимеров<br>1.2 Основные характеристики и особенности полимерных композитов.<br>1.3. Физикохимия полимеров. Механизмы взаимодействия наполнителей и связующих веществ. Особенности фазовых переходов и релаксации в полимерах.                                                                                                                                                                           | 7       | 1<br>20      |       |                   | Отчет по практ.                                                        |
| 2. Методы<br>подготовки<br>проб и<br>образца для<br>испытаний                     | Лек<br>Ср             | 2.1. Подготовка образцов для механического испытания. Изготовление стандартных образцов по ГОСТ и ISO нормам.<br>2.2. Методики приготовления растворов и суспензий. Определение концентрации реагентов и растворителей. Очистка и подготовка поверхности исследуемых объектов.                                                                                                                                                     | 7       | 1<br>25      |       |                   | Отчет по практ.                                                        |
| 3.<br>Испытания<br>физических и<br>механически<br>х свойств                       | Лек<br>Ср             | 3.1. Механические испытания (растяжение, сжатие, изгиб и ударную вязкость). Усталостные тесты и испытание на износостойкость.<br>3.2. Теплофизические свойства (термостойкость, теплопроводность, коэффициент теплового расширения и др.)<br>3.3. Химическое тестирование. Оценка стойкости к действию агрессивных сред (растворители, кислоты, щелочи). Анализ влияния температуры и влажности окружающей среды на деградационные | 7       | 1<br>25      |       |                   | Отчет по практ.                                                        |

| Модуль<br>(раздел)                                  | Вид учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |              | БРС   |                   |                                                                        |
|                                                     |                       | процессы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |              |       |                   |                                                                        |
| 4.<br>Современные<br>методы<br>контроля<br>качества | Лек<br>Ср             | 4.1. Неразрушающие методы контроля (ультразвуковая дефектоскопия, рентгенография, визуализация методами компьютерной томографии). Применение акустических волн и тепловых полей для выявления внутренних пороков изделия.<br>4.2. Разрушающие методы контроля (спектроскопия инфракрасного поглощения, хроматографический анализ, электронная микроскопия и атомно-силовая спектросметрия). | 7       | 1<br>25      |       |                   | Отчет по практ.                                                        |
|                                                     | ПА<br>Контроль        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7       | 0,35<br>8,65 |       |                   |                                                                        |
| <b>Итого:</b>                                       |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | <b>108</b>   |       |                   |                                                                        |

## 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются информационные технологии традиционного, модульного (по отдельным темам) обучения, используются технологии ДОТ в ЭИОС интерактивные практические работы, видеофильмы, информационные технологии (интернет) и элементы технологии проектного обучения, путем создания студентом презентаций по заданной теме. Используется тестирование для оценки текущей успеваемости и степени усвоения материала.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение практических и самостоятельных заданий, как с использованием технологий дистанционного обучения. Особое место занимает интерактивная методика выполнения и представления студентом результатов своей практической работы как презентация информации, полученной на основании аналитических исследований.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая: Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301) Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства           |
|---------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 7       | ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8                              | Тестовые задания №1 - 250<br>Отчеты по Пр.1-4 |

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. \_ Выполнение практических работ № 1...4 (самостоятельная работа студентов) (наименование оценочного средства)

##### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

1. Материалы представить преподавателю в виде презентаций в PowerPoint и отдельно текстовый файл в Microsoft Word.
2. Количество слайдов презентации по теме должно составлять 15...25 штук.
3. Слайд «Титульный лист» и слайд со списком используемых источников информации в презентации обязательны
4. Эффекты анимации и мультимедиа про демонстрации слайдов не применять
5. Докладывать материалы презентации перед группой студентов в форме конференции во время аудиторных занятий.

##### Темы заданий для выполнения практических работ № 1...4

#### 1. Тема «Общие принципы формирования качества полимерной продукции»

1. Акустические методы контроля
2. Вихревые методы контроля
3. Капиллярные методы контроля
4. Магнитные методы контроля



5. Оптические методы контроля
6. Радиационные методы контроля
7. Радиоволновые методы контроля
8. Тепловые методы контроля
9. Методы течеискания
10. Электрические методы контроля
11. Вибрационные методы контроля
12. Диагностика объектов машиностроения
13. Качество продукции и методы контроля

## **2. Тема «Методы контроля, испытания и диагностики материалов»**

1. Аппаратура для СЗМ (зонды, сканеры, система управления, система обратной связи, их устройство и принцип действия)
2. Измерительные методики СЗМ.
3. Взаимодействие между зондом и образцом (ориентационное взаимодействие, индукционное взаимодействие, дисперсионное взаимодействие, Ван-дер-ваальсовское притяжение зонда к образцу). Силы взаимодействия зонда и образца (капиллярные силы, межмолекулярные силы Ван-дер-Ваальса, адгезионные силы)
4. Использование методов СЗМ в исследовании поверхности твердого тела (туннельная спектроскопия для определения параметров проводимости структур, изучение наноразмерных структур на поверхности трехмерных макрообъектов, применение АСМ для измерения типа проводимости, применение СЕМ для расчета концентрации электрически активных примесей)
5. Методы исследования поверхности материалов. Ионный микроанализ. Автоионная микроскопия. Ионно-нейтрализационная спектроскопия.
6. Методы исследования поверхности материалов. Оже-электронная спектроскопия. Дифракция медленных электронов. Полевая электронная микроскопия.
7. Методы исследования поверхности материалов. Ядерный гамма-резонанс. Масс-спектроскопия вторичных ионов.
8. Рентгеноструктурный анализ и его применение для анализа структуры металлов
9. Рентгенофлуоресцентный элементный анализ как инструмент контроля и диагностики
10. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия
11. Рентгеновская и гамма-дефектоскопия
12. Метод малоуглового рассеяния рентгеновских лучей
13. Рентгеноспектральный анализ и его применение
14. Применимость различных рентгеновских методов исследования для диагностики и контроля конкретных материалов (металлов, сплавов, диэлектриков, полимеров, гелей, нанообъектов, биообъектов)

### **Темы письменных работ**

| № п/п | Темы             |
|-------|------------------|
|       | не предусмотрены |

### **7.3.1. Банк тестовых заданий в объеме 250шт (Росдистант)**

### **7.3.3. Критерии и нормы оценки**

| Курс | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки                                                           |                   |
|------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 4    | тестирование                              | - оценка «зачтено» - 55 и более баллов<br>- оценка «не зачтено» - менее 55 баллов |                   |
| 4    | отчет по пр.                              | «зачтено»                                                                         | 10 баллов и более |
|      |                                           | «не зачтено»                                                                      | Менее 10 баллов   |

### **Процедура оценивания**

Оценка выставляется по сумме баллов, набранных студентом при тестировании и баллов за отчеты по практическим работам.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы,<br>составители            | Заглавие (заголовок)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тип (учебник,<br>учебное пособие,<br>учебно-<br>методическое<br>пособие,<br>практикум, др.) | Год издания | Количество в<br>научной библиотеке<br>/ Наименование ЭБС                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Кухтин Б. А.,<br>Пикалов Е. С.    | Физико-химические исследования полимерных материалов и их расплавов : учебное пособие / Б. А. Кухтин, Е. С. Пикалов. — Владимир : ВлГУ, 2023. — 87 с. — ISBN 978-5-9984-1805-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/434270">https://e.lanbook.com/book/434270</a> (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                         | Учебное пособие                                                                             | 2023        | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/434270">https://e.lanbook.com/book/434270</a> (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2        | Е. В. Калугина, А.<br>Н. Ковалева | Инструментальные методы исследования полимерных композиционных материалов : учебно-методическое пособие / Е. В. Калугина, А. Н. Ковалева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 73 с. — ISBN 978-5-7339-2330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/448982">https://e.lanbook.com/book/448982</a> (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Учебно-методическое пособие                                                                 | 2024        | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/448982">https://e.lanbook.com/book/448982</a> (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

## 8.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители                                        | Заглавие (заголовок)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | В. П. Вылежнев, С. С. Югай.                                | Вылежнев, В.П. Экспертиза качества и разрушений: учебное пособие / В. П. Вылежнев, С. С. Югай. — Пермь: ПНИПУ, 2012. — 330 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160338">https://e.lanbook.com/book/160338</a>                                                                                         | Монография                                                                  | 2021        | ЭБС "Лань"                                                                                                                                                                                                                            |
| 2        | Елохов А.М., Арбузова Т.А.                                 | Управление качеством. Часть II. Система менеджмента качества [Электронное издание] : учебное пособие : в 2 ч. / А. М. Елохов, Т. А. Арбузова ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 2,77 Мб ; 188 с.      | Учебное пособие                                                             | 2020        | <a href="http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnye-posobiya/eloxov-arbuzova-upravlenie-kachestvom-ch2.pdf">http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnye-posobiya/eloxov-arbuzova-upravlenie-kachestvom-ch2.pdf</a> . |
| 3        | А. М. Адаскин, А. Н. Красновский                           | Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва: ФОРУМ: ИН-ФРА-М, 2019. — 400 с. <a href="https://new.znaniyum.com/catalog/product/982105">https://new.znaniyum.com/catalog/product/982105</a> | Учебник                                                                     | 2019        | ЭБС "Лань"                                                                                                                                                                                                                            |
| 4        | В. В. Виноградов, А. В. Виноградов, М. И. Морозов [и др.]. | Физико-химические методы исследования материалов : учебно-методическое пособие / В. В. Виноградов, А. В. Виноградов, М. И. Морозов [и др.]. — Санкт-Петербург :                                                                                                                                              | Учебно-методическое пособие                                                 | 2019        | ЭБС "Лань"                                                                                                                                                                                                                            |

| №<br>п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок)                                                                                                                                                                        | Тип (учебник, учебное<br>пособие, учебно-<br>методическое пособие,<br>практикум, др.) | Год издания | Количество в<br>научной<br>библиотеке /<br>Наименование<br>ЭБС |
|----------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------|
|          |                     | НИУ ИТМО, 2019. — 72 с. — Текст :<br>электронный // Лань : электронно-<br>библиотечная система. — URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/136419">https://e.lanbook.com/book/136419</a> |                                                                                       |             |                                                                |

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

- Исследовано в России [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Долгопрудный: МФТИ, 1998 — Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com). — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. — Netherlands: Elsevier, 2004— . — Режим доступа : [scopus.com](https://scopus.com). — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Москва : НЭБ, 2000— . — Режим доступа : [elibrary.ru](https://elibrary.ru). — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. — Switzerland: SpringerNature, 1842— . — Режим доступа : [link.springer.com](https://link.springer.com). — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. — Netherlands: Elsevier, 2018— . — Режим доступа : [sciencedirect.com](https://sciencedirect.com). — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. — Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018— . — Режим доступа : [cambridge.org](https://cambridge.org). — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. — Москва : НЭИКОH, 2002— . — Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](https://neicon.ru/resources/archive). — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО                                      | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Windows:<br><br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc     | договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно;<br><br>контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно; |
| 2     | Office Standart:<br><br>Office Standart 2016 Russian | договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно;<br><br>контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно; |
| 3     | Mirapolis Human Capital Management                   | лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025 включительно                                     |

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)                                                                                                                                                                                                                                        | Перечень основного оборудования                                                                                                                                                                                                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214 | Столы ученические двухместные, столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК, доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный, экран для проектора, тумба выкатная |
| 2        | Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-203                                                                    | Стол преподавательский, столы ученические двухместные, стулья, доска аудиторная (меловая, трехстворчатая), столы лабораторные, микроскопы металлографические.                                                                    |
| 3        | Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-403                                                                    | Столы ученические письменные, стулья-, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, шкафы для учебных пособий, лабораторные установки, ПК, проектор, экран, коммутатор.                           |
| 4        | Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Столы, стулья, компьютеры.                                                                                                                                                                                                       |
| 5        | Помещение для самостоятельной работы обучающихся Д-409                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский, стул преподавательский, передвижная доска,                                                                                                                              |

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования                                                                                                            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                             | экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя, сетевой шкаф. |