

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ:

директор

Многопрофильного колледжа



О.Б. Прохорова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Основной профессиональной образовательной программы  
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и  
пневматического оборудования (по отраслям)

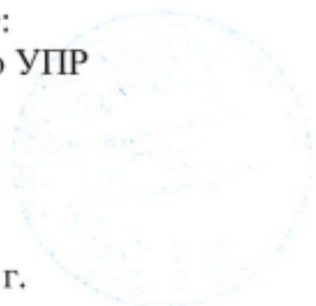
Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение основной профессиональной образовательной программы специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) рассмотрена и одобрена на заседании Педагогического совета № 4, протокол №4 от «18» января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по УПР



Л.П. Попкова  
«18» января 2024 г.



Специалист по УМР



О.А. Швецова  
«18» января 2024 г.

Разработчик: А.В. Прокудин, – доцент кафедры «Электрические станции, сети и системы электроснабжения», к.т.н.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение разработана с учетом требований ФГОС среднего профессионального образования по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям) и установленной направленности.



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 5   |
| 1.1 Область применения рабочей программы .....   | 5   |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы ..... | 5   |
| 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины ...                    | 5   |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 6   |
| 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....   | 6   |
| 2.2 Тематический план.....   | 7   |
| 2.3 Содержание учебной дисциплины .....  | 100 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 17  |
| 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....                           | 17  |
| 3.2 Информационное обеспечение обучения .....  | 17  |
| 3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....              | 18  |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                 | 19  |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и пневматического оборудования (по отраслям).

## 1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.05 Материаловедение входит в общепрофессиональный цикл.

## 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

### уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте (У-1);
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части (У-2);
- определять этапы решения задачи (У-3);
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы (У-4);
- составлять план действия (У-5);
- определять необходимые ресурсы (У-6);
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах (У-7);
- реализовывать составленный план (У-8);
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) (У-9);
- применять полученные знания и физических и электрофизических процессах в материалах, методах анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при производстве и эксплуатации материалов (У-10);
- определять электрические характеристики материалов и изделий, применяемых в электротехническом и электромеханическом оборудовании (У-11).

### знать:

- актуальный и профессиональный контекст, в котором приходится работать и жить (З-1);
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте (З-2);
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях (З-3);

- методы работы в профессиональной и смежных сферах (З-4);
- структура плана для решения задач (З-5);
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности (З-6);
- методы определения электрических характеристик материалов и изделий, применяемых в электротехническом и электромеханическом оборудовании (З-7);
- физические процессы, протекающие в электротехнических материалах (З-8);
- особенности применения различных электротехнических материалов в электротехнических изделиях (З-9).

**практический опыт:**

- теоретического и экспериментального исследований и испытаний при производстве и эксплуатации материалов в электроэнергетике (П-1);
- использования основных измерительных приборов и типовых испытательных установок (П-2).

**развить способности для формирования общих компетенций (далее ОК):**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы  | Количество часов |
|---|------------------|
| <b>Объем образовательной нагрузки (всего)</b>   | <b>76</b>        |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                                       | <b>76</b>        |
| Практическая подготовка   | <b>70</b>        |
| в том числе:  |                  |
| <b>теоретические занятия</b>  | <b>38</b>        |
| <i>лекции</i>   | <b>36</b>        |
| <i>контрольные занятия</i>  | -                |
| <i>дифференцированный зачет</i>   | <b>2</b>         |
| <b>практические занятия</b>   | <b>38</b>        |
| курсовая работа/проект  | -                |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>  | -                |
| <b>Консультации</b>   | -                |
| <b>Экзамен</b>  | -                |
| <b>Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме дифференцированного зачета</b> |                  |

## 2.2 Тематический план

| Наименование разделов и тем   | Максимальная учебная нагрузка в часах | Обязательная нагрузка |                         |                             |                            |                           |                              | Самостоятельная учебная работа (час) | Консультации (час) | Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) (час) |
|---|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|---|
|   |                                       | Всего часов           | Практическая подготовка | в том числе                 |                            |                           |                              |                                      |                    |   |
|   |                                       |                       |                         | теоретических занятий (час) | практических занятий (час) | контрольных занятий (час) | курсовая работа/проект (час) |                                      |                    |   |
| 1   | 2                                     | 3                     | 4                       | 5                           | 6                          | 7                         | 8                            | 9                                    | 10                 | 11  |
| <b>Раздел 1. Строение вещества</b>  | <b>4</b>                              | <b>4</b>              | -                       | <b>4</b>                    | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 1.1 Введение. Строение атома   | 1                                     | 1                     | -                       | 1                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 1.2 Химические связи   | 1                                     | 1                     | -                       | 1                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 1.3 Зонная теория электропроводности   | 1                                     | 1                     | -                       | 1                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 1.4. Классификация веществ   | 1                                     | 1                     | -                       | 1                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| <b>Раздел 2. Диэлектрики</b>  | <b>42</b>                             | <b>42</b>             | <b>42</b>               | <b>16</b>                   | <b>26</b>                  | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 2.1 Поляризация диэлектриков   | 4                                     | 4                     | 4                       | 4                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 2.2 Электропроводность диэлектриков  | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 2.3 Диэлектрические потери   | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 2.4. Пробой диэлектриков   | 4                                     | 4                     | 4                       | 4                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 2.5 Диэлектрические материалы: газы, жидкости и твердые материалы  | 4                                     | 4                     | 4                       | 4                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Практическое занятие №1.<br>Исследование зависимости величины диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь неполярных диэлектриков от температуры | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          |                           |                              |                                      |                    |   |
| Практическое занятие №2.<br>Исследование зависимости величины диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь полярных диэлектриков от температуры   | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          |                           |                              |                                      |                    |   |
| Практическое занятие №3.<br>Исследование зависимости величины диэлектрической проницаемости неполярных диэлектриков от частоты -  | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          |                           |                              |                                      |                    |   |

| Наименование разделов и тем  | Максимальная учебная нагрузка в часах | Обязательная нагрузка |                         |                             |                            |                           |                              | Самостоятельная учебная работа (час) | Консультации (час) | Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) (час) |
|--|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|---|
|  |                                       | Всего часов           | Практическая подготовка | в том числе                 |                            |                           |                              |                                      |                    |   |
|  |                                       |                       |                         | теоретических занятий (час) | практических занятий (час) | контрольных занятий (час) | курсовая работа/проект (час) |                                      |                    |   |
| 1  | 2                                     | 3                     | 4                       | 5                           | 6                          | 7                         | 8                            | 9                                    | 10                 | 11  |
| электрического поля  |                                       |                       |                         |                             |                            |                           |                              |                                      |                    |   |
| Практическое занятие №4.<br>Исследование зависимости величины диэлектрической проницаемости полярных диэлектриков от частоты электрического поля | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          |                           |                              |                                      |                    |   |
| Практическое занятие №5. Определение электрической прочности трансформаторного масла   | 2                                     | 2                     | 2                       | -                           | 2                          |                           |                              |                                      |                    |   |
| Практическое занятие №6.<br>Электрическая прочность твердых диэлектриков на постоянном токе.   | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          |                           |                              |                                      |                    |   |
| Практическое занятие №7.<br>Электрическая прочность твердых диэлектриков на переменном токе.   | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          |                           |                              |                                      |                    |   |
| <b>Раздел 3. Полупроводники</b>  | <b>8</b>                              | <b>8</b>              | <b>8</b>                | <b>4</b>                    | <b>4</b>                   | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 3.1 Собственные полупроводники  | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 3.2 Примесные полупроводники  | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Практическое занятие №8.<br>Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников   | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| <b>Раздел 4. Проводники</b>  | <b>8</b>                              | <b>8</b>              | <b>8</b>                | <b>4</b>                    | <b>4</b>                   | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 4.1 Электропроводность проводниковых материалов   | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 4.2 Проводниковые материалы   | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Практическое занятие №9.<br>Исследование зависимости величины сопротивления металлов от температуры.   | 4                                     | 4                     | 4                       | -                           | 4                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| <b>Раздел 5. Магнитные материалы</b>   | <b>8</b>                              | <b>8</b>              | <b>8</b>                | <b>4</b>                    | <b>4</b>                   | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 5.1 Намагничивание ферромагнитных материалов  | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |



| Наименование разделов и тем  | Максимальная учебная нагрузка в часах | Обязательная нагрузка |                         |                             |                            |                           |                              | Самостоятельная учебная работа (час) | Консультации (час) | Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) (час) |
|--|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|---|
|  |                                       | Всего часов           | Практическая подготовка | в том числе                 |                            |                           |                              |                                      |                    |   |
|  |                                       |                       |                         | теоретических занятий (час) | практических занятий (час) | контрольных занятий (час) | курсовая работа/проект (час) |                                      |                    |   |
| 1  | 2                                     | 3                     | 4                       | 5                           | 6                          | 7                         | 8                            | 9                                    | 10                 | 11  |
| Тема 5.2 Ферромагнетики и антиферромагнетики   | 1                                     | 1                     | 1                       | 1                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 5.3 Потери в магнитных материалах   | 1                                     | 1                     | 1                       | 1                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Практическое занятие №10. Исследования магнитных характеристик ферромагнитных материалов | 2                                     | 2                     | 2                       | -                           | 2                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Практическое занятие №11. Исследования магнитных характеристик ферромагнитных материалов | 2                                     | 2                     | 2                       | -                           | 2                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| <b>Раздел 6. Конструкционные металлы и сплавы</b>  | <b>4</b>                              | <b>4</b>              | <b>4</b>                | <b>4</b>                    | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 6.1 Железо и его сплавы   | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| Тема 6.2 Обработка металлов и сплавов  | 2                                     | 2                     | 2                       | 2                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | -   |
| <b>Дифференцированный зачет</b>  | <b>2</b>                              | <b>2</b>              | -                       | -                           | -                          | -                         | -                            | -                                    | -                  | <b>2</b>  |
| <b>Всего</b>   | <b>76</b>                             | <b>76</b>             | <b>70</b>               | <b>36</b>                   | <b>38</b>                  | -                         | -                            | -                                    | -                  | <b>2</b>  |

## 2.3 Содержание учебной дисциплины

| № занятия по порядку               | Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)   | Объем часов | Образовательные результаты (ЗУК) |
|------------------------------------|---|-------------|----------------------------------|
| <b>Раздел 1. Строение вещества</b> |   |             |                                  |
| 1                                  | <b>Тема 1.1. Введение. Строение атома</b><br>Лекция: Введение. Цели и значение Материаловедения как науки. Основные понятия: химический элемент, молекула и т.д.. Строение атома: атомное ядро, электронная оболочка, изотопы.  | 1           | ОК 01                            |
| 2                                  | <b>Тема 1.2. Химические связи</b><br>Лекция: Влияние параметров химической связи на свойства тела. Ковалентная химическая связь: механизм создания, свойства, примеры веществ. Ионная химическая связь: механизм создания, свойства, примеры веществ. Металлическая химическая связь: механизм создания, свойства, примеры веществ. Кристаллические решетки. Молекулярная химическая связь: механизм создания, свойства, примеры веществ. | 1           | ОК 01                            |
| 3                                  | <b>Тема 1.3 Зонная теория электропроводности.</b><br>Лекция: Понятия электрического тока и явления электропроводности. Виды электрического тока в материалах. Состояния атома: нейтральное, возбужденное, ионизированное. Переходы между состояниями атома. Энергетическая диаграмма. Энергетические диаграммы для диэлектриков, полупроводников и проводников. Классификация веществ по ширине запрещенной зоны.                         | 1           | ОК 01                            |
| 4                                  | <b>Тема 1.4 Классификация веществ</b><br>Лекция: Понятие агрегатного состояния. Фазовые переходы. Классификация веществ по агрегатному состоянию и их отличительные признаки: твердое тело, жидкость, газ, тепловая плазма, кварк-глюонная плазма. Магнитные свойства вещества. Классификация по магнитным свойствам веществ: сильномагнитные и слабомагнитные, диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Примеры веществ.            | 1           | ОК 01                            |
| <b>Раздел 2. Диэлектрики</b>       |   |             |                                  |

|   |   |   |       |
|---|---|---|-------|
| 5 | <p><b>Тема 2.1 Поляризация диэлектриков</b></p> <p>Лекции: Явление поляризации диэлектриков в электрическом поле. Характеристики процесса поляризации. Полярные и неполярные молекулы. Упругие виды поляризации. Электронная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Ионная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Релаксационные виды поляризации. Общее описание релаксационных видов поляризации и их характеристики. Дипольно-релаксационная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Ионно-релаксационная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Электронно-релаксационная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Миграционная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Спонтанная поляризация: механизм установления, характеристики, влияние температуры, влияние изменения частоты электрического поля, примеры веществ. Резонансная поляризация: механизм установления, характеристики, примеры проявления.</p> | 4 | ОК 01 |
| 6 | <p><b>Тема 2.2. Электропроводность диэлектриков</b></p> <p>Лекция: Причины возникновения электропроводности диэлектрических материалов. Характеристики электропроводности: удельные сопротивления и проводимости. Электропроводность газов. Электропроводность жидкостей. Поверхностная и объемная электропроводность твердых тел. Коэффициенты абсорбции и поляризации.</p>  | 2 | ОК 01 |
| 7 | <p><b>Тема 2.3. Диэлектрические потери</b></p> <p>Лекция: Характеристики процессов диэлектрических потерь. Диэлектрические потери, обусловленные поляризацией. Диэлектрические потери, обусловленные электропроводностью. Ионизационные диэлектрические потери. Потери, обусловленные неоднородностью структуры. Диэлектрические потери в газах. Диэлектрические потери в жидкостях. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках.</p>   | 2 | ОК 01 |
| 8 | <p><b>Тема 2.4 Пробой диэлектриков.</b></p> <p>Лекции: Явление пробоя диэлектрика и его характеристики: пробивное напряжение, электрическая прочность. Электротепловой пробой диэлектриков: причины, условия наступления, механизм развития, влияние различных факторов на электрическую прочность при электротепловом пробое изоляции. Электрохимический пробой: механизм развития и характеристики. Электрический пробой: условия наступления. Лавина электронов. Закон Пашена. Стимерная теория пробоя. Пробой в резконеоднородных электрических полях. Особенности пробоя жидкой и твердой изоляции. Разряды в газах.</p>   | 4 | ОК 01 |

|    |  |   |       |
|----|--|---|-------|
| 9  | <p><b>Тема 2.5 Диэлектрические материалы</b></p> <p>Электротехнические газы: водород, азот, элегаз, неон, аргон, гелий, ксенон, криптон. Вакуум в электрооборудовании. Жидкие диэлектрики: минеральные и синтетические электроизоляционные масла, синтетические галогенорганические и кремнийорганические жидкости. Твердые диэлектрики природного происхождения: материалы на основе целлюлозы, фарфоры, керамики, стекла, ситаллы, слюда. Синтетические твердые диэлектрики: полимеры, композитные материалы, клеи, реактопласты.</p>  | 4 | ОК 01 |
| 10 | <p><b>Практическое занятие №1. Исследование зависимости величин диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь неполярных диэлектриков от температуры</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование, снять зависимости величин относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры для выбранного образца твердого неполярного диэлектрика. Оценить полученные результаты и сделать выводы.</p> | 4 | ОК 01 |
| 11 | <p><b>Практическое занятие №2. Исследование зависимости величин диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь полярных диэлектриков от температуры</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование, снять зависимости величин относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры для выбранного образца твердого полярного диэлектрика. Оценить полученные результаты и сделать выводы.</p>     | 4 | ОК 01 |

|    |   |   |       |
|----|---|---|-------|
| 12 | <p><b>Практическое занятие №3. Исследование зависимости величин диэлектрической проницаемости неполярных диэлектриков от частоты</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование, снять зависимости величин относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от частоты для выбранного образца твердого неполярного диэлектрика. Оценить полученные результаты и сделать выводы.</p> | 4 | ОК 01 |
| 13 | <p><b>Практическое занятие №4. Исследование зависимости величин диэлектрической проницаемости неполярных диэлектриков от частоты</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование, снять зависимости величин относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от частоты для выбранного образца твердого неполярного диэлектрика. Оценить полученные результаты и сделать выводы</p>  | 4 | ОК 01 |
| 14 | <p><b>Практическое занятие №5. Определение электрической прочности трансформаторного масла</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование определить электрическую прочность образца трансформаторного масла. Сделать заключение о пригодности масла к эксплуатации в электроустановке заданного класса напряжения.</p>   | 2 | ОК 01 |

|                                 |   |   |       |
|---------------------------------|---|---|-------|
| 15                              | <p><b>Практическое занятие №6. Электрическая прочность твердых диэлектриков на постоянном токе</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование определить величины пробивного напряжения и электрической прочности для слоистого диэлектрика (бумаги) при различных толщине и числе слоев. Оценить полученные результаты. Сделать предложения по повышению электрической прочности изоляции.</p> | 4 | ОК 01 |
| 16                              | <p><b>Практическое занятие №7. Электрическая прочность твердых диэлектриков на переменном токе</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №2. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование определить величины пробивного напряжения и электрической прочности для слоистого диэлектрика (бумаги) при различных толщине и числе слоев. Оценить полученные результаты. Сделать предложения по повышению электрической прочности изоляции.</p> | 4 | ОК 01 |
| <b>Раздел 3. Полупроводники</b> |   |   |       |
| 17                              | <p><b>Тема 3.1 Собственные полупроводники</b></p> <p>Лекция: Электропроводность полупроводников с точки зрения зонной теории. Носители заряда в полупроводниках. Подвижность носителей заряда. Влияние температуры на электропроводность полупроводников. Термический коэффициент сопротивления. Влияние освещенности и длины волны излучения на электропроводность полупроводников. Варисторы. Эффект Холла в полупроводниках. Фоторезисторы. Терморезисторы.</p>  | 2 | ОК 01 |
| 18                              | <p><b>Тема 3.2 Примесные полупроводники</b></p> <p>Лекция: Основные и неосновные носители заряда. Донорные примеси. Акцепторные примеси. Примеси замещения. Примеси внедрения. Вакансии кристаллов полупроводника. P-n переход. Фотодиод. Светодиод. Биполярный транзистор. Эффект и элемент Пельтье.</p>   | 2 | ОК 01 |

|                                      |  |   |       |
|--------------------------------------|--|---|-------|
| 19                                   | <p><b>Практическое занятие №8. Исследование температурной зависимости сопротивления полупроводников</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №3. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование снять зависимость сопротивления двух выбранных образцов от температуры. Оценить полученные результаты. Сделать выводы.</p>    | 4 | ОК 01 |
| <b>Раздел 4. Проводники</b>          |  |   |       |
| 20                                   | <p><b>Тема 4.1 Электропроводность проводниковых материалов</b></p> <p>Лекция: Электропроводность металлов с точки зрения зонной теории электропроводности. Подвижность и концентрация носителей заряда в проводниках. Влияние механической обработки на проводимость металлов. Сплавы и их электропроводность.</p>   | 2 | ОК 01 |
| 21                                   | <p><b>Тема 4.2 Проводниковые материалы</b></p> <p>Лекция: Материалы высокой проводимости. Материалы высокого сопротивления.</p>  | 2 | ОК 01 |
| 22                                   | <p><b>Практическое занятие №9. Исследование зависимости величины сопротивления металлов от температуры</b></p> <p>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №4. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.</p> <p><u>Практическая работа:</u></p> <p>Используя лабораторное оборудование снять зависимость сопротивления двух выбранных образцов от температуры. Оценить полученные результаты. Сделать выводы.</p> | 4 | ОК 01 |
| <b>Раздел 5. Магнитные материалы</b> |  |   |       |
| 23                                   | <p><b>Тема 5.1 Намагничивание ферромагнитных материалов</b></p> <p>Лекция: Причина возникновения явления магнетизма. Основные магнитные характеристики. Внутреннее строение ферромагнетиков. Магнитные домены. Петля гистерезиса. Основная кривая намагничивания. Влияние температуры и частоты магнитного поля на процессы намагничивания. Точка Кюри.</p>  | 2 | ОК 01 |
| 24                                   | <p><b>Тема 5.2 Ферримагнетики и антиферромагнетики</b></p> <p>Лекция: Структура, свойства, производство и применение ферримагнетиков (ферритов). Структура, свойства и применение антиферромагнетиков. Точка Нееля.</p>  | 1 | ОК 01 |

|   |  |           |       |
|---|--|-----------|-------|
| 25  | <b>Тема 5.3 Потери в магнитных материалах</b><br>Лекция: Потери на вихревые токи: причины появления потерь, влияние различных факторов на уровень потерь, методы снижения потерь, применение потерь. Потери на гистерезис: причины появления потерь, влияние различных факторов на уровень потерь, методы снижения потерь. Амфорное железо.  | 1         | ОК 01 |
| 26  | <b>Практическое занятие №10. Исследования магнитных характеристик ферромагнитных материалов</b><br>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №5. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.<br><u>Практическая работа:</u><br>Используя лабораторное оборудование снять зависимость магнитной проницаемости и основную кривую намагничивания электротехнической (трансформаторной) и низкоуглеродистой конструкционной сталей. Оценить полученные результаты. Сделать выводы. | 2         | ОК 01 |
| 27  | <b>Практическое занятие №11. Исследования магнитных характеристик ферромагнитных материалов</b><br>Перед выполнением практической части занятия обучающиеся проходят проверку теоретических знаний. Для подготовки к проверке знаний обучающиеся должны изучить теоретические материалы раздела №5. При проверке знаний обучающемуся задается 5 вопросов, на 3 и более из которых обучающийся должен дать развернутые ответы. Перечень вопросов прилагается к рабочей программе.<br><u>Практическая работа:</u><br>Используя лабораторное оборудование снять зависимость магнитной проницаемости и основную кривую намагничивания электротехнической (трансформаторной) стали и феррита. Сравнить характеристики. Оценить полученные результаты. Сделать выводы    | 2         | ОК 01 |
| <b>Раздел 6. Конструкционные металлы и сплавы</b> |  |           |       |
| 28  | <b>Тема 6.1 Железо и его сплавы</b><br>Лекция: Кристаллизация металла и строение слитка. Сплав «железо-углерод». Диаграммы «железо-цементит» и «железо-графит». Превращения при нагреве и охлаждении сталей и чугунов.   | 2         | ОК 01 |
| 29  | <b>Тема 6.2 Обработка металлов и сплавов</b><br>Лекция: Обработка резанием. Обработка давлением. Термическая обработка. Прокатка и волочение.  | 2         | ОК 01 |
| 36  | <b>Дифференцированный зачет</b>  | 2         | ОК 01 |
|   | <b>Всего:</b>  | <b>76</b> |       |



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

| Вид занятий  | № ауд. | Перечень основного оборудования и технических средств обучения   |
|--|--------|--|
| Теоретические занятия,<br>Практические занятия,<br>Текущий контроль,<br>промежуточная аттестация | 449    | <b>Главный учебный корпус</b><br><b>Лаборатория электротехнических материалов, ауд. 449</b><br><br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 1 шт.<br>2. Проектор – 1 шт.<br>3. Экран – 1 шт.<br>4. Колонки компьютерные – 2 шт.<br>5. Стенд лабораторный по электротехническому материаловедению – 6 шт.<br><br><b>Имущество:</b><br>1. Стол ученический (трехместный) – 12 шт.<br>2. Стол преподавателя – 1 шт.<br>3. Табурет – 25 шт.<br>5. Доска классная – 1 шт. |

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

##### Основная литература

1. Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-5296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139259>

2. Мороз, Н. К. Электротехническое материаловедение / Н. К. Мороз. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-9729-0390-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148374>

3. Сапунов, С. В. Материаловедение / С. В. Сапунов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-507-47200-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/340055>

##### Дополнительная литература

1. Соловьев, И. И. Основы техники высоких напряжений : учебное пособие / И. И. Соловьев. — Архангельск : САФУ, 2019 — Часть 1 — 2019.

— 110 с. — ISBN 978-5-261-01401-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161905>

2. Земсков, Ю. П. Материаловедение / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217394>

**Перечень используемого программного обеспечения:**

1. Linux Ubuntu 16
2. Open Office

**Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. ЭБС «ЛАНЬ»

**3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение осуществляется преподавателем в процессе Мониторинга динамики индивидуальных достижений обучающихся по учебной дисциплине, включающего текущий контроль и промежуточную аттестацию.

| Тип задания  | Формы и методы контроля и оценки                   | Проверяемые образовательные результаты |
|--|--|--|
| Текущий контроль: 4 семестр                            |  |  |
| Коллоквиумы на практических занятиях                   | Оценка ответов обучающихся                         | ОК 01                                  |
| Практические задания (анализ результатов эксперимента) | Оценка выполненных заданий<br>Сравнение с эталоном | ОК 01                                  |
| Промежуточная аттестация: 4 семестр                    |  |  |
| Тестовые задания                                       | Оценка результатов тестирования                    | ОК 01                                  |

Текущий контроль успеваемости подразумевает регулярную объективную оценку качества освоения обучающимися содержания учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение и способствует успешному овладению учебным материалом в разнообразных формах аудиторной работы, в процессе внеаудиторной подготовки и оценивает систематичность учебной работы студента.

В начале изучения дисциплины ОП.05 Материаловедение (в течение первых двух недель) осуществляется стартовая диагностика обучающихся. Входной контроль проводится с целью определения стартового уровня подготовки студентов, который в дальнейшем сравнивается с результатами следующих этапов мониторинга уровня достижения планируемых образовательных результатов: выстраивания индивидуальной траектории обучения на основе контроля их знаний. Результаты входного контроля являются основанием для проведения корректирующих мероприятий, а также формирования подгрупп и организации дополнительных консультаций.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.05 Материаловедение проходит в форме дифференцированного зачета.

При промежуточной аттестации обучающихся на дифференцированном зачете по дисциплине ОП.05 Материаловедение на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС СПО, преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации.

При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на дифференцированном зачете с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен

присутствовать на дифференцированном зачете и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по учебной дисциплине. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на дифференцированном зачете и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на дифференцированном зачете.