

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Электротехническое и конструкционное  
материаловедение**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Микро- и нанoeлектроники**

Учебный план z13.03.02\_26\_00.plx  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                        | 5    |      | Итого |      |
|-----------------------------|------|------|-------|------|
|                             | уп   | рп   |       |      |
| Вид занятий                 |      |      |       |      |
| Лекции                      | 4    | 4    | 4     | 4    |
| Лабораторные                | 4    | 4    | 4     | 4    |
| Иная контактная работа      | 0,25 | 0,25 | 0,25  | 0,25 |
| Итого ауд.                  | 8,25 | 8,25 | 8,25  | 8,25 |
| Контактная работа           | 8,25 | 8,25 | 8,25  | 8,25 |
| Сам. работа                 | 86   | 86   | 86    | 86   |
| Часы на контроль            | 3,75 | 3,75 | 3,75  | 3,75 |
| Контрольная работа заочники | 10   | 10   | 10    | 10   |
| Итого                       | 108  | 108  | 108   | 108  |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доц., Ермачихин Александр Валерьевич*

Рабочая программа дисциплины

**Электротехническое и конструкционное материаловедение**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от 15.05.2026 г. № 5

Срок действия программы: 2026 - 2031 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2030 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний и умений в области материаловедения в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, формирование навыков инженерной работы, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков. |
| 1.2 | Задачи:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.3 | - изучение физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, диэлектрических, и магнитных материалах;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.4 | - формирование систематических знаний в области материаловедения, основных требований, предъявляемых к различным группам функциональных и конструкционных материалов, а также особенностей применения разных групп материалов в электроэнергетике и электротехнике                                                                                                                                                                                     |
| 1.5 | - получение навыков научно-исследовательской и инженерной работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | Б1.В.ДВ.03 |
| 2.1               | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |            |
| 2.1.1             | Общая энергетика                                                                                                      |            |
| 2.1.2             | Светотехника в электроэнергетике                                                                                      |            |
| 2.1.3             | Электромагнитная совместимость в электроэнергетике                                                                    |            |
| 2.1.4             | Методы испытания электрооборудования                                                                                  |            |
| 2.1.5             | Светотехника в электроэнергетике                                                                                      |            |
| 2.2               | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1             | Деловые коммуникации                                                                                                  |            |
| 2.2.2             | Диагностика электрооборудования                                                                                       |            |
| 2.2.3             | Методы диагностики в электроэнергетике                                                                                |            |
| 2.2.4             | Методы испытания электрооборудования                                                                                  |            |
| 2.2.5             | Нетрадиционные источники энергии                                                                                      |            |
| 2.2.6             | Электрические машины                                                                                                  |            |
| 2.2.7             | Электроэнергетические системы и сети                                                                                  |            |
| 2.2.8             | Потребители электрической энергии                                                                                     |            |
| 2.2.9             | Производственная практика                                                                                             |            |
| 2.2.10            | Техника высоких напряжений                                                                                            |            |
| 2.2.11            | Эксплуатационная практика                                                                                             |            |
| 2.2.12            | Надежность электрооборудования и электрических сетей                                                                  |            |
| 2.2.13            | Научно-исследовательская работа                                                                                       |            |
| 2.2.14            | Электрические и электронные аппараты                                                                                  |            |
| 2.2.15            | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |            |
| 2.2.16            | Преддипломная практика                                                                                                |            |
| 2.2.17            | Производственная практика                                                                                             |            |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: Способен осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных и воздушных линий электропередачи**

**ПК-1.1. Изучает и анализирует информацию, технические данные, показатели и результаты работы, осуществляет их обобщение и систематизацию**

**Знать**

методы изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы

**Уметь**

изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы, осуществлять их обобщение и систематизацию

**Владеть**

навыками изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1.1      | основные факты, базовые концепции и модели физики, химии, математики.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.2.1      | применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования характеристик и параметров электротехнических и конструкционных материалов; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.                                                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.3.1      | основами разработки нормативно-технической документации в области электротехнических и конструкционных материалов; грамотным физическим научным языком; международной системой единиц измерений физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; навыками измерения основных физических величин. |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                      | Литература                                                                                                                               | Форма контроля |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение. Свойства электротехнических и конструкционных материалов и их классификация.</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                |       |                                  |                                                                                                                                          |                |
| 1.1         | Введение. Свойства электротехнических и конструкционных материалов и их классификация. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                               | 5              | 0     |                                  |                                                                                                                                          |                |
| 1.2         | Физико-химические, технологические свойства материалов. Требования, предъявляемые к материалам, используемым в электроэнергетике. Классификация материалов по агрегатному состоянию, типу химической связи. /Лек/                                                                                                                                           | 5              | 0,5   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.         |
| 1.3         | Строение твердых тел (монокристаллическое, поликристаллическое, неупорядоченное, смешанное). Взаимосвязь структуры основных свойств материалов с процессами, протекающими в них при технологической обработке, воздействии электромагнитного поля, активных и агрессивных сред, изменений температуры. /Лек/                                                | 5              | 0,5   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.         |
| 1.4         | Классификация электротехнических и конструкционных материалов с точки зрения их использования для контактирования, коммутации, создания резистивных элементов. Механические свойства металлов и сплавов. Особенности электропроводности металлов. Механические и квантовомеханические представления о физической природе электропроводности металлов. /Лек/ | 5              | 0,5   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |                                  |                                                                                                                                          |                                                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.5 | Классификация свойств электротехнических и конструкционных материалов: механические, теплофизические, оптические, электрические, магнитные и др. Классификация материалов по строению энергетических зон, величине электропроводности и ее температурной зависимости. /Ср/                                                                                                                                                      | 5 | 20  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Аналитический<br>отчёт. Зачёт.                                       |
|     | <b>Раздел 2. Проводниковые электротехнические и конструкционные материалы.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |                                  |                                                                                                                                          |                                                                      |
| 2.1 | Проводниковые электротехнические и конструкционные материалы. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 0   |                                  |                                                                                                                                          |                                                                      |
| 2.2 | Строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, кривые кристаллизации для металлов и сплавов. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.<br>Строение и свойства железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы в сплавах системы железо – углерод. Диаграмма состояния сплавов системы железо – углерод. /Лек/ | 5 | 0,5 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                                                               |
| 2.3 | Исследование зависимости электропроводности проводниковых материалов от температуры и концентрации компонентов. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 1   | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Отчёт о<br>лабораторной<br>работе. Защита<br>лабораторной<br>работы. |
| 2.4 | Зависимость электропроводности металлов от температуры. Теплопроводность проводниковых материалов. Влияние структуры и состава сплавов на их электрические свойства. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 20  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Аналитический<br>отчёт. Зачёт.                                       |
|     | <b>Раздел 3. Теория и технология термической обработки стали, химико-термическая обработка. Классификация и применение металлов и сплавов в электроэнергетике.</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |                                  |                                                                                                                                          |                                                                      |
| 3.1 | Теория и технология термической обработки стали, химико-термическая обработка. Классификация и применение металлов и сплавов в электроэнергетике. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 0   |                                  |                                                                                                                                          |                                                                      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 3.2 | Теория и технология термической обработки стали, фазовые превращения в сталях при термической обработке. Химико-термическая обработка. Особенности получения, маркировка и применение сталей, чугунов, сплавов на основе меди и алюминия в приборостроении. Металлы высокой проводимости (медь, алюминий и т.д.); сплавы на их основе (бронза, латунь, дюралюминий, силумин и т.д.); маркировка и применение. /Лек/                                                                                                                                                                                                              | 5 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                         |
| 3.3 | Металлы и сплавы различного применения в приборостроении, их маркировка: тугоплавкие (вольфрам, молибден и т.д.); со средней температурой плавления (железо, никель, кобальт и т.д.); с низкой температурой плавления (свинец, олово, цинк, кадмий и т.д.). Особенности использования ртути. Применение благородных, редкоземельных металлов и сплавов на их основе. Конструкционные материалы для скользящих и разрывных контактов. Припой и флюсы. Сплавы высокого сопротивления (константан, манганин, нихром, фехраль и т.д.); маркировка и области использования. Применение неметаллических проводниковых материалов. /Ср/ | 5 | 14   | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 4. Диэлектрические электротехнические и конструкционные материалы.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                                |
| 4.1 | Диэлектрические электротехнические и конструкционные материалы. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 0    |                                  |                                                                                                                                          |                                |
| 4.2 | Классификация диэлектрических материалов. Электропроводность диэлектриков. Физическая природа электропроводности, токи смещения, сквозной электропроводности (объемный и поверхностный), абсорбции. Удельные объемное и поверхностное сопротивление диэлектриков, методы их измерения; зависимость от температуры, напряженности и времени приложения электрического поля, влажности и химической агрессивности среды. Особенности электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. /Лек/                                                                                                                         | 5 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                         |
| 4.3 | Поляризация диэлектрических материалов. Физические особенности поляризации диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость. Механизмы поляризации диэлектриков; связь относительной диэлектрической проницаемости с процессами поляризации. Частотная и температурная зависимости относительной диэлектрической проницаемости диэлектриков разных типов. Классификация диэлектриков по особенностям поляризации (полярные, неполярные) и зависимости относительной диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля (линейные, нелинейные). /Лек/                                                    | 5 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                         |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 4.4 | <p>Природа спонтанной поляризации. Зависимость заряда и относительной диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков от напряженности электрического поля, температуры, частоты. Прямой и обратный пьезоэффекты.</p> <p>Диэлектрические потери. Определение, природа и характеристики диэлектрических потерь в постоянном и переменном электрическом поле. Векторная диаграмма для конденсатора с идеальным и реальным диэлектриками, угол диэлектрических потерь, тангенс угла диэлектрических потерь. Последовательная и параллельная схемы замещения конденсатора, содержащего реальный диэлектрик. Расчет величин тангенса угла диэлектрических потерь и мощности диэлектрических потерь в переменном электрическом поле. /Лек/</p> | 5 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                                                   |
| 4.5 | Измерение удельного сопротивления твердых диэлектриков. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 1    | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 4.6 | <p>Физические механизмы и виды диэлектрических потерь. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от температуры, частоты, напряженности электрического поля и других факторов для диэлектриков разных типов. Полный диэлектрический спектр. Электрическая прочность диэлектриков. Определение пробоя и электрической прочности (Епр).</p> <p>Природа и механизмы пробоя газообразных диэлектриков; зависимость электрической прочности газообразных диэлектриков от давления, формы электродов и расстояния между ними.</p> <p>Особенности пробоя жидких диэлектриков, значение их очистки для повышения электрической прочности.</p> <p>Физическая природа и механизмы пробоя твердых диэлектриков. Влияние однородности и толщины диэлектрика на электрическую прочность. Влияние температуры, частоты и времени приложения электрического поля на Епр твердых диэлектриков. Условия для развития теплового пробоя, расчет критического напряжения.</p> <p>Методы повышения электрической прочности диэлектриков. Срок службы и надежность электрической изоляции.</p> <p>Применение диэлектрических материалов в электроэнергетике. Газообразные диэлектрики (воздух, азот, водород, инертные газы), их характеристики и применение.</p> <p>Полимерные углеводороды (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид и т.д.), свойства и области их применения.</p> <p>Фторорганические полимеры, свойства и применение. Свойства и применение полиэфиров (полиметилметакрилат, полиэтилентерефталат), полиамидов (капрон и др.), полиимидов (полиуретан). Применение глифталевых, эпоксидных, фенолформальдегидных, кремнийорганических смол, искусственных полимеров. Слоистые пластики и материалы на основе целлюлозы.</p> <p>Технология получения, обработки, формообразования, свойства и области применения эластомеров (на основе натурального и синтетического каучуков).</p> <p>Применение природной слюды и материалов на ее основе. Свойства и области применения электроизоляционных стекол, ситаллов, электроизоляционной керамики, асбеста. /Ср/</p> | 5 | 12   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчет. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 5. Магнитные материалы.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                             |
| 5.1 | Магнитные материалы. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 0    |                                  |                                                                                                                                          |                             |
| 5.2 | <p>Классификация веществ по магнитным свойствам. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики.</p> <p>Основная кривая намагничивания, виды магнитной проницаемости. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. /Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 0,25 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                                                          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 5.3 | Поляризация диэлектрических материалов. Физические особенности поляризации диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость. Механизмы поляризации диэлектриков; связь относительной диэлектрической проницаемости с процессами поляризации. Частотная и температурная зависимости относительной диэлектрической проницаемости диэлектриков разных типов. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                                                   |
| 5.4 | Классификация диэлектриков по особенностям поляризации (полярные, неполярные) и зависимости относительной диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля (линейные, нелинейные). /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Зачёт.                                                   |
| 5.5 | Исследование свойств ферромагнитных материалов. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 | 2    | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы. |
| 5.6 | Магнитные материалы для высоких и сверхвысоких частот. Методы получения и обработки, особенности и марки ферритов; частотные диапазоны применения. Магнитодиэлектрики. Магнитотвердые материалы: технология получения и обработки; маркировка; легированные мартенситные стали; литые высокоэрцитивные сплавы; магниты из порошков; магнитотвердый ферриты; сплавы на основе благородных, редкоземельных металлов; металлопластические и металлокерамические магниты. Материалы для записи, хранения и воспроизведения информации. Магнитные материалы специализированного назначения: ферриты и сплавы с прямоугольной петлей гистерезиса; термомагнитные материалы; сплавы с постоянной магнитной проницаемостью в слабых магнитных полях; магнитные пленки; магнитоотрицательные материалы. /Ср/ | 5 | 10   | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Аналитический отчёт. Зачёт.                              |
|     | <b>Раздел 6. Технологии обработки и формообразования электротехнических и конструкционных материалов.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |      |                                  |                                                                                                                                          |                                                          |
| 6.1 | Технологии обработки и формообразования электротехнических и конструкционных материалов. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5 | 0    |                                  |                                                                                                                                          |                                                          |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                                  |                                                                                                               |                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 6.2                                        | Точность обработки и шероховатость поверхности деталей.<br>Сварка и пайка.<br>Получение заготовок литьем, типовое технологическое оборудование.<br>Обработка металлов и сплавов давлением и пластическим деформированием, типовое технологическое оборудование и инструменты. /Лек/ | 5 | 0,25 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 | Зачёт.                      |
| 6.3                                        | Обработка металлов и сплавов резанием, электрофизическими и электрохимическими способами, типовое технологическое оборудование и инструменты.<br>Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом, типовое технологическое оборудование и инструменты. /Ср/                   | 5 | 10   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8<br>Л2.9Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 | Аналитический отчёт. Зачёт. |
| <b>Раздел 7. Промежуточная аттестация.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                                  |                                                                                                               |                             |
| 7.1                                        | Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 0    |                                  |                                                                                                               |                             |
| 7.2                                        | Контрольная работа /КрЗ/                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 10   | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В |                                                                                                               | Контрольные вопросы.        |
| 7.3                                        | Подготовка к зачёту. /ЗаО/                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 3,75 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В |                                                                                                               | Контрольные вопросы.        |
| 7.4                                        | Приём зачёта. /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 0,25 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В |                                                                                                               | Контрольные вопросы.        |

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине ""Электротехническое и конструкционное материаловедение"").

#### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                   | Издательство, год                     | Количество/название ЭБС                                                                          |
|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Покровский Ф.Н.               | Материалы и компоненты радиоэлектронных средств :<br>Учеб.пособие для вузов                | М.:Горячая линия-Телеком, 2005, 350с. | 5-93517-215-1, 1                                                                                 |
| Л1.2 | Холомина Т.А.,<br>Зубков М.В. | Свойства и применение диэлектриков и магнитных материалов: учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,              | ,<br><a href="https://elib.rsre.ru/ebs/download/3826">https://elib.rsre.ru/ebs/download/3826</a> |
| Л1.3 | Холомина Т.А.,<br>Зубков М.В. | Свойства и применение металлов и сплавов: учеб. пособие :<br>Учебное пособие               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,              | ,<br><a href="https://elib.rsre.ru/ebs/download/3942">https://elib.rsre.ru/ebs/download/3942</a> |

| №                                       | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                                           | Издательство, год                           | Количество/название ЭБС                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.4                                    | Дудкин А. Н., Ким В. С.                                 | Электротехническое материаловедение : учебное пособие для вузов                                                                                    | Санкт-Петербург: Лань, 2024, 200 с.         | 978-5-507-49676-1, <a href="https://e.lanbook.com/book/399179">https://e.lanbook.com/book/399179</a>                                     |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                                         |                                                                                                                                                    |                                             |                                                                                                                                          |
| №                                       | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                                           | Издательство, год                           | Количество/название ЭБС                                                                                                                  |
| Л2.1                                    | Вихров С. П., Холомина Т. А.                            | Свойства и применение металлов и полупроводников : учебное пособие                                                                                 | Саратов: Вузовское образование, 2019, 80 с. | 978-5-4487-0365-2, <a href="http://www.iprbookshop.ru/79791.html">http://www.iprbookshop.ru/79791.html</a>                               |
| Л2.2                                    | Юрков Н. К.                                             | Технология производства электронных средств                                                                                                        | Санкт-Петербург: Лань, 2014, 480 с.         | 978-5-8114-1552-6, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019</a> |
| Л2.3                                    | Сапунов С. В.                                           | Материаловедение                                                                                                                                   | Санкт-Петербург: Лань, 2015, 208 с.         | 978-5-8114-1793-3, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171</a> |
| Л2.4                                    | Зубков М.В., Холомина Т.А., Мальченко С.И.              | Исследование свойств сегнетоэлектрических материалов : Методические указания                                                                       | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,                    | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/681">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/681</a>                                            |
| Л2.5                                    | Холомина Т.А., Зубков М.В., Мальченко С.И.              | Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,                    | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/682">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/682</a>                                            |
| Л2.6                                    | Вихров С.П., Холомина Т.А.                              | Металлы и сплавы: свойства и применение : Учебное пособие                                                                                          | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,                    | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/724">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/724</a>                                            |
| Л2.7                                    | Мальченко С.И., Холомина Т.А., Зубков М.В., Логвин А.В. | Исследование свойств магнитных материалов : Методические указания                                                                                  | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,                    | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1298">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1298</a>                                          |
| Л2.8                                    | Мальченко С.И., Мишустин В.Г., Тимофеев В.Н.            | Материалы и компоненты радиоэлектронных средств : Методические указания                                                                            | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,                    | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1638">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1638</a>                                          |
| Л2.9                                    | Рамбиди Н.Г., Березкин А.В.                             | Физические и химические основы нанотехнологий                                                                                                      | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009, 456с.                  | 978-5-9221-0988-8, 1                                                                                                                     |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>   |                                                         |                                                                                                                                                    |                                             |                                                                                                                                          |
| №                                       | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                                           | Издательство, год                           | Количество/название ЭБС                                                                                                                  |

| №    | Авторы, составители                                | Заглавие                                                                         | Издательство, год           | Количество/название ЭБС                                                                          |
|------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Мальченко С.И.,<br>Мишустин В.Г.,<br>Холомина Т.А. | Исследование свойств ферромагнитных материалов :<br>Методические указания        | Рязань: РИЦ<br>РГРТУ, 2013, | ,<br><a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/853">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/853</a> |
| ЛЗ.2 | Мальченко С.И.,<br>Мишустин В.Г.,<br>Тимофеев В.Н. | Материалы и компоненты радиоэлектронных средств :<br>метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2012,<br>84 с.      | , 1                                                                                              |
| ЛЗ.3 | Холомина Т.А.,<br>Зубков М.В.                      | Свойства и применение металлов и сплавов : учеб. пособие                         | Рязань, 2014,<br>84с.       | , 1                                                                                              |
| ЛЗ.4 | Холомина Т.А.,<br>Зубков М.В.                      | Свойства и применение диэлектриков и магнитных<br>материалов : учеб. пособие     | Рязань, 2015,<br>48с.       | , 1                                                                                              |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ: <a href="http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel">http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel</a>                                                                                            |
| Э2 | Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа: доступ из сети Интернет – по паролю: <a href="http://cdo.rsreu.ru/">http://cdo.rsreu.ru/</a>                                                                                     |
| Э3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам, режим доступа: доступ из сети Интернет – по паролю: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                                                                     |
| Э4 | Интернет Университет Информационных Технологий: <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>                                                                                                                                         |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: <a href="https://iprbookshop.ru/">https://iprbookshop.ru/</a>              |
| Э6 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: <a href="https://www.e.lanbook.com">https://www.e.lanbook.com</a> |
| Э7 | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю: <a href="http://elib.rsreu.ru/">http://elib.rsreu.ru/</a>                                                                            |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

##### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                    | Описание                                                                    |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Операционная система Windows XP | Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно                      |
| Операционная система MS DOS     | Бессрочно. Корпоративная лицензия Microsoft Imagine Membership ID 700565239 |
| Kaspersky Endpoint Security     | Коммерческая лицензия                                                       |
| LibreOffice                     | Свободное ПО                                                                |
| Adobe Acrobat Reader            | Свободное ПО                                                                |
| NI LabView                      | Лицензия для образовательных учреждений                                     |

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 267 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. 80 мест, доска. Мультимедийное оборудование, компьютер. |
| 2 | 501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест)<br>ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт.<br>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 341 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием<br>столы лабораторные (22 шт.), доска магнитно-маркерная, экран настенный, 5 компьютеров, блок питания ВИП-01 0(3 шт.), вольтметры В7-21А (3 шт.), В7-21, В7-35 (3 шт.), осциллографы С1-64А (3 шт.), С1-75, измерители Е4-7, Е9-4 |
| 4 | 343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательная<br>Аудитория для хранения и ремонта оборудования<br>2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест                                                                                                                                                                              |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир  
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ

**22.06.26** 16:35 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

**23.06.26** 08:57 (MSK)

Простая подпись