

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

**Б1.О.15**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехнические материалы**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Электроснабжение

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                                      | 4          | Итого      |
|--|------------|------------|
| Форма контроля                               | Экзамен    |            |
| Вид занятий                                  |            |            |
| Лекции                                       | 34         | 34         |
| Лабораторные                                 | 32         | 32         |
| Практические                                 |            |            |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР |            |            |
| Промежуточная аттестация                     | 0.35       | 0.35       |
| Контактная работа                            | 66.35      | 66.35      |
| Самостоятельная работа                       | 42         | 42         |
| Контроль                                     | 35.65      | 35.65      |
| <b>Итого</b>                                 | <b>144</b> | <b>144</b> |

Рабочую программу составил:

доцент, к.т.н., доцент Прядилов А.В.

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

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

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

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2023 г.**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой  
«Электроснабжение и электротехника»

---

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ *(подпись)*

В.В.Вахнина  
\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Промышленная электроника»

---

(протокол заседания № 1 от «01» сентября 2018 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – научить студентов обоснованно выбирать и использовать материалы в электротехнических устройствах применительно к условиям эксплуатации и воздействию внешних факторов. Научить студентов применять на практике современные методы исследования параметров электротехнических и конструкционных материалов, применяемых в электротехнических установках.

## 2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Физика», «Основы электронной техники», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», «Электрические машины и основы электропривода»

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения  |
|--|---|--|
| ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности | ОПК-5.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности | Знать:<br>1. свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов<br>2. свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов<br>3. методы расчета на прочность простых конструкций                |
|  | ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками   | Уметь:<br>1. выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками<br>2. выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками<br>3. Выполнять расчеты на прочность простых конструкций |
|  | ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций  | Владеть:<br>1. методами выбора конструкционных материалов<br>2. методами исследования электротехнических материалов<br>3. методами расчета на прочность простых конструкций  |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел)                            | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)            | Се-<br>местр | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерак-<br>тив, ч. | Формы текущего<br>контроля (наименование оценоч-<br>ного средства) |
|--|--------------------|--|--------------|--------------|-------|---------------------|--|
| Модуль 1. Диэлектрические материалы        | Лек, Лаб, Ср       | 1.1. Электрофизические свойства диэлектриков         | 4            | 36           | 25    | -                   | Защита ЛР  |
|  |                    | 1.2. Твердые диэлектрики                             |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 1.3. Жидкие диэлектрики                              |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 1.4. Газообразные диэлектрики                        |              |              |       | -                   |  |
| Модуль 2. Проводниковые материалы          | Лек, Лаб, Ср       | 2.1. Основные свойства проводни-<br>ковых материалов | 4            | 36           | 25    | -                   | Защита ЛР  |
|  |                    | 2.2. Материалы высокой проводи-<br>мости             |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 2.3. Материалы высокого сопротив-<br>ления           |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 2.4. Проводниковые металлы и<br>сплавы               |              |              |       | -                   |  |
| Модуль 3. Магнитные мате-<br>риалы         | Лек, Лаб, Ср       | 3.1. Основные свойства магнитных<br>материалов       | 4            | 36           | 25    | -                   | Защита ЛР  |
|  |                    | 3.2. Магнитомягкие материалы                         |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 3.3. Магнитотвердые материалы                        |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 3.4. Материалы специализирован-<br>ного назначения   |              |              |       | -                   |  |
| Модуль 4. Полупроводнико-<br>вые материалы | Лек, Лаб, Ср       | 4.1. Электропроводность полупро-<br>водников         | 4            | 36           | 25    | -                   | Защита ЛР  |
|  |                    | 4.2. Простые и сложные полупро-<br>водники           |              |              |       | -                   |  |
|  |                    | 4.3. Применение полупроводнико-<br>вых материалов    |              |              |       | -                   |  |
| Итого:                                     |                    |  |              | 144          | 100   |                     |  |

**Схема расчета итогового балла:** БРС 2014 Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ

## **5. Образовательные технологии**

1. Технологии традиционного обучения
  - 1.1. Лекционные занятия
  - 1.2. Практические задания
  - 1.3. Самостоятельная работа
  - 1.4. Лабораторные занятия
  - 1.5. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
2. Технология модульного обучения
  - 2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули
3. Технология проблемного обучения
  - 3.1. Эвристическая беседа
  - 3.2. Дискуссия
  - 3.3. Учебное исследование
4. Технология обучения в сотрудничестве
  - 4.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач
5. Интерактивные технологии
  - 5.1. Демонстрационный метод обучения
  - 5.2. Работа в группах
  - 5.3. Эвристическая беседа

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение, оформление и защита лабораторных работ.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

| Семестр | Код контролируемой компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства                       |
|---------|--|---|
| 4       | ОПК-5(ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3)                 | Отчеты по лабораторным работам<br>Вопросы к экзамену: все |

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

#### **7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ**

##### **Типовой пример задания:**

Выполнить, оформить и защитить лабораторную работу

##### **Краткое описание и регламент выполнения**

Лабораторные выполняются в бригадах. Лабораторная должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Тематика лабораторных работ:

- 1 Измерения тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков
- 2 Исследование электрических свойств жидких диэлектриков
- 3 Определение удельного сопротивления проводника
- 4 Измерение параметров магнитных материалов
- 5 Измерение температурного коэффициента сопротивления резисторов

**Критерии оценки:**

Лабораторная не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Лабораторная оформлена: студент получает баллы за оформление.

Лабораторная защищена: студент получает баллы за защиту.

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины****7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 4

| №<br>п/п | Вопросы к экзамену  |
|----------|---|
| 1        | Роль материалов в развитии электротехники   |
| 2        | Роль материалов в развитии радиотехники   |
| 3        | Классификация материалов, используемых в электротехнике   |
| 4        | Классификация материалов, используемых в радиотехнике   |
| 5        | Строение материалов   |
| 6        | Типы связей материалов  |
| 7        | Дефекты кристаллической решётки   |
| 8        | Поляризация диэлектриков. Виды поляризаций  |
| 9        | Поляризация газов, жидких и твёрдых диэлектриков  |
| 10       | Полярные, неполярные материалы  |
| 11       | Композиционные материалы  |
| 12       | Электропроводность газов, жидких и твёрдых диэлектриков   |
| 13       | Объёмная и поверхностная электропроводность   |
| 14       | Диэлектрические потери. Виды потерь   |
| 15       | Потери в газах, жидких и твёрдых диэлектриках   |
| 16       | Пробой газов, жидких и твёрдых диэлектриков   |
| 17       | Механические свойства диэлектриков  |
| 18       | Физико-химические свойства диэлектриков   |
| 19       | Диэлектрические материалы.  |
| 20       | Строение и свойства диэлектриков  |
| 21       | Газообразные, жидкие и твёрдые диэлектрики, их свойства и применение в электронике и радиотехнике |
| 22       | Полупроводниковые материалы   |
| 23       | Электропроводность полупроводников  |
| 24       | Терморезисторы. Фоторезисторы   |
| 25       | Вентильные свойства полупроводников   |
| 26       | Варикапы, стабилитроны, варисторы   |
| 27       | Простые и сложные полупроводники  |
| 28       | Металлы и сплавы, их свойства и строение  |
| 29       | Диаграммы состояния   |
| 30       | Виды термической обработки  |
| 31       | Углеродистые стали, свойства, маркировки  |
| 32       | Свойства и маркировка легированных сталей   |
| 33       | Основные свойства проводников   |
| 34       | Проводниковые материалы высокой проводимости  |
| 35       | Медь и её сплавы  |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Вопросы к экзамену</b>                             |
|------------------|---|
| 36               | Алюминий и его сплавы                                 |
| 37               | Сверхпроводники                                       |
| 38               | Проводники высокого сопротивления                     |
| 39               | Проводниковые материалы различного назначения         |
| 40               | Магнитные материалы.                                  |
| 41               | Классификация магнитных материалов                    |
| 42               | Основные характеристики магнитомягких материалов      |
| 43               | Основные свойства магнитотвёрдых материалов           |
| 44               | Применение лаков в электротехнике как изоляторов      |
| 45               | Виды припоев  |
| 46               | Старые и новые обозначения электротехнической стали   |
| 47               | Методы восстановления трансформаторного масла         |
| 48               | Синтетические жидкие диэлектрики и их достоинства     |
| 49               | Какие параметры можно определить по петле гистерезиса |
| 50               | Основные характеристики газообразных диэлектриков     |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| <b>Семестр</b> | <b>Форма проведения промежуточной аттестации</b> | <b>Критерии и нормы оценки</b> |                           |
|----------------|--|--------------------------------|---------------------------|
| 4              | Экзамен (по накопительному рейтингу)             | «отлично»                      | Набрано 80 и более баллов |
|                |  | «хорошо»                       | Набрано 60..79 баллов     |
|                |  | «удовлетворительно»            | Набрано 40..59 баллов     |
|                |  | «неудовлетворительно»          | Набрано менее 40 баллов   |



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители                           | Заглавие (заголовок)  | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---|---|---|-------------|--|
| 1     | В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. | Материалы и элементы электронной техники                                | учебник   | 2016        | ЭБС «Лань»   |
| 2     | А. М. Водовозов                               | Основы электроники  | учебное пособие   | 2016        | ЭБС «ZNANIUM.COM»                                  |
| 3     | О. М. Жигалина                                | Материалы микроэлектроники: тонкие пленки для интегрированных устройств | учебное пособие   | 2017        | ЭБС «Лань»   |

### 8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители                                | Заглавие (заголовок)         | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|--|------------------------------|---|-------------|--|
| 1     | Д. В. Горденко<br>В. И. Никулин<br>Д. Н. Резеньков | Электротехника и электроника | учебное пособие   | 2018        | ЭБС «IPRbooks»                                     |

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

1. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО           | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)  |
|-------|---------------------------|--|
| 1     | Microsoft Windows         | Договор № 690 от 19.05.2015г срок действия бессрочно   |
| 2     | Microsoft Office Standart | Договор № 690 от 19.05.2015г., - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |

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

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)  | Перечень основного оборудования   |
|-------|--|---|
| 1     | Лаборатория "Электротехнические электронные материалы" (Э-510)   | Столы ученические двухместные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, столы лабораторные, шкафы односторчатые, стеллаж, генератор НЧ ГЗ-12, прибор универсальный измерительный Ц4352 ,прибор универсальный измерительный Ц4314 , амперметр Э514, вольтметр Э515., измеритель универсальный R, L, C Э12-2, измеритель универсальный R, L, C Э7-11 ,печь нагревательная малая , печь нагревательная большая, трансформатор масляный АМИ-60 , осциллограф С1-83 . |
| 2     | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-511) | Столы ученические двухместные (моноблок), Столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)   |
| 3     | Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)   | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет   |

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|---------------------------------|
|          |   |                                 |