

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)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

по направлению подготовки (специальности)

Электроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

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 |
| Итого  | 144     | 144   |

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 (специальности)

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «24» сентября 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 2 от «24» сентября 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – 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
- теоретические основы электротехники

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Основы микропроцессорной техники
- Схемотехника

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|---|
| ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ИД-1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.  | Знать: основные приемы обработки и представления полученных данных  |
|  | ИД-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки  | Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных |
|  | ИД-3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.<br>ИД-4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.<br>ИД-5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации<br>ИД-6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>ИД-7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | Владеть: основными приемами обработки и представления полученных данных   |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел)                       | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)       | Се-местр | Объем, ч.  | Бал-лы     | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного 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 проводниковых материалов | 4        | 36         | 20         | -              | Защита ЛР  |
|                                       |                    | 2.2. Материалы высокой проводимости             |          |            |            | -              |  |
|                                       |                    | 2.3. Материалы высокого сопротивления           |          |            |            | -              |  |
|                                       |                    | 2.4. Проводниковые металлы и сплавы             |          |            |            | -              |  |
| Модуль 3. Магнитные материалы         | Лек, Лаб, Ср       | 3.1. Основные свойства магнитных материалов     | 4        | 36         | 25         | -              | Защита ЛР  |
|                                       |                    | 3.2. Магнитомягкие материалы                    |          |            |            | -              |  |
|                                       |                    | 3.3. Магнитотвердые материалы                   |          |            |            | -              |  |
|                                       |                    | 3.4. Материалы специализированного назначения   |          |            |            | -              |  |
| Модуль 4. Полупроводниковые материалы | Лек, Лаб, Ср       | 4.1. Электропроводность полупроводников         | 4        | 36         | 20         | -              | Защита ЛР  |
|                                       |                    | 4.2. Простые и сложные полупроводники           |          |            |            | -              |  |
|                                       |                    | 4.3. Применение полупроводниковых материалов    |          |            |            | -              |  |
|                                       |                    | Посещаемость                                    |          |            | 10         |                |  |
| <b>Итого:</b>                         |                    |   |          | <b>144</b> | <b>100</b> |                |  |

**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-2  | 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  | «отлично»                      | Студент набрал 85- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
|                |  | «хорошо»                       | Студент набрал 70- 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.  |
|                |  | «удовлетворительно»            | Студент набрал 55- 69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.  |
|                |  | «неудовлетворительно»          | Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре     |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители                                | Заглавие (заголовок)   | Тип (учебник, учебное<br>пособие, учебно-<br>методическое пособие,<br>практикум, др.) | Год издания | Количество в<br>научной биб-<br>лиотеке /<br>Наименование<br>ЭБС |
|----------|--|--|---|-------------|--|
| 1        | В. С. Сорокин, Б. Л. Ан-<br>типов, Н. П. Лазарева. | Материалы и элементы электронной тех-<br>ники                              | учебник   | 2016        | ЭБС "Лань"   |
| 2        | А. М. Водовозов                                    | Основы электроники   | учебное пособие   | 2016        | ЭБС<br>"ZNANIUM.CO<br>M"   |
| 3        | Жигалина О. М.                                     | Материалы микроэлектроники: тонкие<br>пленки для интегрированных устройств | учебное пособие   | 2017        | ЭБС "Лань"   |



## 8.2. Дополнительная литература

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>                           | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник, учебное<br/>пособие, учебно-<br/>методическое пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной биб-<br/>лиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|--|------------------------------|---|--------------------|---|
| 1                | Д. В. Горденко, В. И. Ни-<br>кулин, 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     | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                             | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2     | Office Standard:<br>Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, 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     | Э- 510 Лаборатория "Электротехнические электронные материалы"   | Столы ученические двухместные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, столы лабораторные, шкафы одностворчатые , стеллаж, генератор НЧ ГЗ-12, прибор универсальный измерительныйЦ4352 ,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 масляныйАМИ-60 , осциллограф С1-83 . |
| 2     | Э-511 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. | Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая))  |

| №<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 |
|----------|---|---------------------------------|
| 3        | Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся  | Столы, стулья, компьютеры       |