

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики  
Электроснабжения



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Шевченко А.А.  
Протокол от 10.06.2025 № 27

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки: Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 2,94 з.е.  
в академических часах: 106 ак.ч.



**Разработчики:**

Профессор, кафедра электроснабжения Юдаев И.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше", утвержден приказом Минтруда России от 22.11.2023 № 825н; "Работник по обслуживанию распределительных сетей 0,4–20 кВ", утвержден приказом Минтруда России от 15.01.2024 № 9н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 03.10.2022 № 605н; "Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей", утвержден приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 611н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 361н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электроснабжения	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Кудряков А.Г.	Согласовано	10.06.2025, № 27
2	Электрических машин и электропривода	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	18.06.2025, № 27

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины Б1.О.14.02 «Электротехнические материалы» является приобретение студентами знаний в области монтажа и наладки электрооборудования и средств автоматизации.

Задачи изучения дисциплины:

- Приобретение студентами знаний и практических навыков в области материаловедения и эффективной обработки и контроля качества материалов, таких как: - строение и свойства металлов, сплавов и неметаллических материалов;
- теоретические основы и технология термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов;
- электронное строение, свойства и применение технических материалов;
- способы получения заготовок для деталей технического оборудования;
- сварки и пайки материалов;
- изготовление деталей на металлорежущих станках.;
- 
- обеспечение инновационного характера подготовки бакалавров на основе поиска оптимального соотношения между сложившимися традициями и современными подходами к организации учебного процесса.;
- научить методам электрофизической и электрохимической обработки материалов..

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и 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:*

ОПК-5.1/Зн1 Умеет использовать знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум1 Умеет применять знания областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

*Владеть:*

ОПК-5.1/Нв1 Владеет навыками использования знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

ОПК-5.2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

*Знать:*

ОПК-5.2/Зн1 Знает области применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум1 Умеет применять знания областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

*Владеть:*

ОПК-5.2/Нв1 Владеет навыками применения областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками.

ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

*Знать:*

ОПК-5.3/Зн1 Знает основы расчетов на прочность простых конструкций

*Уметь:*

ОПК-5.3/Ум1 Умеет применять расчеты на прочность простых конструкций

*Владеть:*

ОПК-5.3/Нв1 Владеет навыками применения расчетов на прочность простых конструкций

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Электротехнические материалы» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	106	2,94	47	3	14	16	14	32	Экзамен (27)
Всего	106	2,94	47	3	14	16	14	32	27

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

	контактная работа	занятия	занятия	занятия	занятия	самостоятельная работа	результаты тестирования
--	-------------------	---------	---------	---------	---------	------------------------	-------------------------

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная работ	Лабораторные з	Лекционные за	Практические з	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотв результатами ос программы
<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>15</b>			<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 1.1. Значение предмета и его связь с другими специальными предметами. Основные определения.	5			2	1	2	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 1.2. Физика диэлектриков.	5			2	1	2	
Тема 1.3. Электрическая прочность.	5			2	1	2	
<b>Раздел 2. Виды и свойства</b>	<b>50</b>		<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 2.1. Электроизоляционные материалы.	3			2	1		ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 2.2. Керамические материалы.	3			2	1		
Тема 2.3. Управляемые диэлектрики.	3			2	1		
Тема 2.4. Магнитные материалы.	4		1	2	1		
Тема 2.5. Проводниковые материалы.	5		1	2		2	
Тема 2.6. Физико-механические характеристики электротехнических материалов.	4		1		1	2	
Тема 2.7. Свойства полупроводниковых материалов.	3		1			2	
Тема 2.8. Удельное и переходное электрические сопротивления проводниковых материалов.	4		1		1	2	
Тема 2.9. Электрические свойства соединений проводниковых материалов.	3		1			2	
Тема 2.10. Механические свойства соединений проводниковых материалов.	4		1		1	2	
Тема 2.11. Пластичные свойства электротехнических материалов.	3		1			2	
Тема 2.12. Электрические свойства газообразных диэлектриков.	4		1		1	2	
Тема 2.13. Слоистые пластики.	3		1			2	
Тема 2.14. Сопротивление изоляции и методы ее измерения.	4		1		1	2	
<b>Раздел 3. Характеристики материалов</b>	<b>11</b>		<b>3</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	ОПК-5.1 ОПК-5.2

Тема 3.1. Электрическая прочность диэлектриков.	4		1		1	2	ОПК-5.3
Тема 3.2. Тангенс угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов.	3		1			2	
Тема 3.3. Удельное электрическое сопротивление электроизоляционных материалов.	4		1		1	2	
<b>Раздел 4. Внеаудиторные занятия.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>					ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
Тема 4.1. Подготовка к зачету.	3	3					
<b>Итого</b>	<b>79</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Введение**

*(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

*Тема 1.1. Значение предмета и его связь с другими специальными предметами. Основные определения.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Значение предмета и его связь с другими специальными предметами. Основные определения.

*Тема 1.2. Физика диэлектриков.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Физика диэлектриков Электропроводность.

*Тема 1.3. Электрическая прочность.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Электрическая прочность. Характеристики диэлектриков: механические, тепловые, физико-химические.

### **Раздел 2. Виды и свойства**

*(Лабораторные занятия - 11ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 9ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)*

*Тема 2.1. Электроизоляционные материалы.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.)*

Твёрдые. Газообразные. Электроизоляционные материалы.

*Тема 2.2. Керамические материалы.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.)*

Термопласты, реактопласты, резины, керамические материалы.

*Тема 2.3. Управляемые диэлектрики.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.)*

Управляемые диэлектрики.

*Тема 2.4. Магнитные материалы.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.)*

Магнитные материалы. Свойства. Магнитомягкие, магнитотвёрдые, магниты специальные.

*Тема 2.5. Проводниковые материалы.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Проводниковые материалы.

*Тема 2.6. Физико-механические характеристики электротехнических материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Физико-механические характеристики электротехнических материалов.

*Тема 2.7. Свойства полупроводниковых материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Свойства полупроводниковых материалов.

*Тема 2.8. Удельное и переходное электрические сопротивления проводниковых материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Удельное и переходное электрические сопротивления проводниковых материалов.

*Тема 2.9. Электрические свойства соединений проводниковых материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Электрические свойства соединений проводниковых материалов.

*Тема 2.10. Механические свойства соединений проводниковых материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Механические свойства соединений проводниковых материалов.

*Тема 2.11. Пластичные свойства электротехнических материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Пластичные свойства электротехнических материалов.

*Тема 2.12. Электрические свойства газообразных диэлектриков.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Электрические свойства газообразных диэлектриков.

*Тема 2.13. Слоистые пластики.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Слоистые пластики.

*Тема 2.14. Сопротивление изоляции и методы ее измерения.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Сопротивление изоляции и методы ее измерения.

### **Раздел 3. Характеристики материалов**

***(Лабораторные занятия - 3ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)***

*Тема 3.1. Электрическая прочность диэлектриков.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Электрическая прочность диэлектриков.



*Тема 3.2. Тангенс угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов.  
(Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь электроизоляционных материалов.

*Тема 3.3. Удельное электрическое сопротивление электроизоляционных материалов.*

*(Лабораторные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*  
Удельное электрическое сопротивление электроизоляционных материалов.

**Раздел 4. Внеаудиторные занятия.  
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

*Тема 4.1. Подготовка к зачету.  
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)*  
Подготовка к зачету и разборы вопросов с преподавателем.

**6. Оценочные материалы текущего контроля**

**Раздел 1. Введение**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Какие вещества относятся к проводникам
  - + материалы с хорошей проводимостью
  - материалы без проводимости
  - диэлектрики
  - сегнетоэлектрики
2. Что такое «диэлектрик»
  - + материалы обладающие поляризацией в электрическом поле
  - материалы обладающие спонтанной поляризацией
  - материалы обладающие электрической проводимостью
  - материалы обладающие пьезоэлектрическими свойствами
3. Что относится к проводникам второго рода
  - + проводники с ионной проводимостью (электролиты)
  - проводниковые металлы
  - полупроводниковые материалы
  - благородные металлы
4. Термин «поляризация диэлектрика» это:
  - + смещение зарядов в диэлектрике под воздействием внешнего электрического поля
  - хаотическое движение зарядов в диэлектрике под воздействием внешних факторов
  - смещение кристаллов в диэлектрике под воздействием магнитного поля
  - перемещение электронов в диэлектрике под воздействием магнитного поля
5. Основным недостатком алюминия является:
  - а. низкая коррозионная стойкость
  - б. низкая пластичность
  - с. низкая электропроводность
  - д. низкая механическая прочность
6. Какой сплав меди применяется для скользящих контактов:
  - а. латунь
  - б. оловянная бронза
  - с. хромистая бронза
  - д. бериллиевая бронза

7. Какие металлы относятся к благородным:

- а.палладий, родий, иридий, рутений, осмий, серебро, золото, платина
- б.палладий, медь, алюминий, рутений, осмий, серебро, золото, платина
- с.палладий, медь, олово, рутений, осмий, серебро, золото, платина
- д.медь, алюминий, иридий, рутений, осмий, серебро, золото, платина

8. Достоинством водорода как газообразного диэлектрика является

высокая электрическая прочность

высокая плотность высокая диэлектрическая проницаемость

высокая теплопроводность

9. Диэлектрики молекулярной структуры с полярными молекулами обладают поляризацией

дипольно-релаксационной

электронной

ионной

миграционной

10. С увеличением влажности газа его диэлектрическая проницаемость

увеличивается

уменьшается

имеет максимум

остаётся постоянной

## **Раздел 2. Виды и свойства**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Сверхпроводимость материала это:

- + свойство материалов обладать нулевым электрическим сопротивлением при низких температурах
- свойство материалов обладать отрицательным электрическим сопротивлением
- свойство материалов обладать нулевым электрическим сопротивлением при повышенных температурах
- свойство материалов обладать высоким электрическим сопротивлением при нормальных температурах

2. Какие материалы являются светотехническими

- + Материалы применяемые при изготовлении осветительных приборов
- Материалы которые светятся в темноте
- Материалы для изготовления электропроводок
- Материалы для изготовления электрических машин

3. Какие вещества относятся к проводникам

- Материалы проводящие электрический ток
- Материалы хорошо проводящие электрический ток
- Материалы не проводящие электрический ток
- Материалы не способные проводить электрический ток

4. От чего зависит электропроводность полупроводников

- от электронно-дырочной проводимости
- от силы тока
- от приложенного напряжения
- от температуры

5. При старении твердого диэлектрика его электропроводность

не меняется

возрастает

уменьшается

имеет минимум

6. Ситаллы являются

стекловолокнами  
стеклами  
керамикой  
стеклокерамикой

7. Электрическая прочность газа с увеличением расстояния между электродами  
стремится к нулю  
падает  
возрастает  
остается постоянной

8. Тепловое старение изоляции под действием ультрафиолетовых лучей  
замедляется  
не меняется  
ускоряется

9. Суспензией называется коллоидная система, в которой  
твердые частицы в жидкости  
пузырьки воздуха в жидкости  
два жидких компонента  
пузырьки воздуха в твердом диэлектрике

10. Способность изоляции работать без ухудшения эксплуатационной надежности при  
низких температурах окружающей среды называется  
холодостойкость  
теплостойкость  
морозостойкость  
термостойкость

### **Раздел 3. Характеристики материалов**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Какие виды старения диэлектриков существуют
  - электронная, химическая, ионная
  - молекулярная
  - промежуточная
  - убыточная
2. Как влияет изменение температуры на проводимость полупроводников
  - зависит от типа полупроводника
  - при повышении температуры проводимость не изменяется
  - при повышении температуры проводимость уменьшается
  - при повышении температуры проводимость увеличивается
3. Вследствие чего возникает тлеющий разряд
  - из-за повышенной ионизации в газе
  - из-за повышения напряжения
  - из-за понижения магнитного поля
  - из-за повышенной разрежённости в воздухе
4. Что относится к проводникам второго рода
  - все виды гальванических элементов
  - все металлы
  - все полупроводники
  - все диэлектрики
5. Наиболее высокой нагревостойкостью обладают пластмассы
  - кремнийорганические
  - эфирные
  - эпоксидные
  - фенолоформальдегидные

6. Для пропитки хлопчатобумажных оплеток автомобильных и самолетных проводов применяются

целлюлозные нитролаки

черные лаки

масляно-битумные лаки

смоляные лаки

7. При увеличении частоты поля диэлектрические потери, вызванные сквозной электропроводностью

остаются постоянными

возрастают

уменьшаются

стремятся к нулю

8. Асбест в качестве волокнистого материала входит в состав некоторых пластмасс

для повышения удельного электрического сопротивления

для уменьшения гигроскопичности

для повышения нагревостойкости

для повышения электрической прочности

9. При спонтанной поляризации с увеличением температуры диэлектрическая проницаемость

уменьшается

увеличивается

остается постоянной

имеет максимум

10. При увеличении температуры диэлектрические потери, вызванные сквозной электропроводностью

уменьшаются

имеют максимум

остаются постоянными

возрастают

#### **Раздел 4. Внеаудиторные занятия.**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

### **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Третий семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3*

*Вопросы/Задания:*

1. С чего началась эпоха пластмасс
2. Какие материалы были открыты во время второй мировой войны
3. Что представляет собой электроотрицательность
4. В чем различие между полярными и неполярными материалами
5. Какие вещества называют кристаллическими и аморфными

6. Какие существуют переходы крисунокталлических веществ из одного состояния в другое
7. На какие виды делятся структуры крисунокталлические решетки
8. Как по структуре делятся крисунокталлические материалы
9. Какими свойствами обладают аморфно-крисунокталлические вещества
10. Приведите таблицу классификации проводниковых электротехнических материалов
11. Какие вещества относятся к проводникам
12. Какие электротехнические материалы относятся к полупроводникам
13. Приведите классификацию полупроводниковых электротехнических материалов
14. Какие электротехнические материалы называются диэлектриками
15. Дайте определение термину «электропроводность»
16. Приведите классификацию электротехнических материалов по магнитным свойствам
17. Какие материалы относятся к слабомагнитным и сильномагнитным
18. Какое явление называется «магнитострикция»
19. Какими видами электропроводности обладают диэлектрики
20. Почему положительно заряженные ионы называют катионами
21. В виде каких составляющих может быть представлен сквозной ток диэлектрика
22. На какие виды делится проводимость материалов
23. Как подразделяются диэлектрики по механизмам поляризации
24. Какие виды пробоев существуют
25. Какой процесс называется фотоионизацией
26. Вследствие чего возникает тлеющий разряд
27. Приведите классификацию нагревостойкости электроизоляционных материалов
28. Какие виды старения существуют

29. Какое воздействие оказывают свет и озон на электроизоляционные материалы
30. На чем основан метод гидростатического взвешивания
31. Какой диэлектрик называется «сегнетоэлектриком»
32. Какие вещества называются антисегнетоэлектриком
33. На какие виды делятся сегнетоэлектрики
34. Приведите классификацию электретов
35. Чем являются жидкие кристаллы
36. Вследствие чего возникает кинематическое явление
37. Какие характеристики типичны для электропроводимости металла
38. Какие требования предъявляются электротехникой к материалам высокой проводимости
39. Что относится к проводникам второго рода
40. Какие процессы называются электролитической диссоциацией
41. Что представляют собой гальванические элементы
42. Приведите примеры первичных гальванических элементов
43. Приведите примеры вторичных гальванических элементов
44. В чем отличие первичных и вторичных гальванических элементов друг от друга
45. Из чего состоят электролизные системы
46. На какие виды делятся электролиты в гальванотехнике
47. Как влияет изменение температуры на проводимость полупроводников
48. От чего зависит электропроводность полупроводников
49. Приведите примеры материалов для изготовления полупроводников
50. Приведите примеры полупроводниковых соединений
51. Что понимается под магнитными свойствами вещества
52. На какие группы делятся магнитные материалы по значению магнитной восприимчивости

53. Какой эффект называется диамагнетизмом
54. Что характеризует коэффициент прямоугольности
55. Какие металлические материалы относят к магнитным
56. На какие виды делятся магнитные материалы, которые используют в электротехнике с учетом их магнитных свойств
57. Приведите классификацию магнитотвердых материалов по различиям в химическом составе, природе высококоэрцитивного состояния и технологии изготовления
58. Какие материалы являются светотехническими
59. Приведите классификацию светотехнических материалов
60. В каких аспектах рассматривают взаимодействия света со средой
61. Приведите примеры воздействия света на материал
62. Приведите примеры светотехнических материалов
63. Из чего состоят световозвращающие материалы
64. Приведите примеры пропускающих светотехнических материалов
65. Преимущества и недостатки углеродистой конструкционной стали
66. Как маркируют качественные углеродистые стали
67. Как происходит электрохимическая коррозия
68. Приведите примеры сплавов цветных металлов применяющиеся в приборостроении
69. Опишите эффект памяти формы

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Угольников,, А. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебник / А. В. Угольников,. - Электротехническое и конструкционное материаловедение - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 188 с. - 978-5-4497-0022-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/82235.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. ТУРЧАНИН О. С. Электротехнические материалы: рабочая тетр. / ТУРЧАНИН О. С., Щебетеев В. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 31 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12728> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Посягина Т. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение: практикум / Посягина Т. А.. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 104 с. - 978-5-7410-1568-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/110595.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Костылева Л. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение / Костылева Л. В., Моторин В. А.. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. - 140 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/100821.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://e.lanbook.com/> - Znanium.com
2. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.



Не используется.

#### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

##### **Лекционный зал**

4эл

доска классная - 1 шт.

защитные роллеты - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 1 шт.

система акустическая - 1 шт.

система кондицион. Panasonic CS/SU-A18HKD - 1 шт.

система кондицион. Panasonic CS/SU-E9HKD - 1 шт.

система кондиционирования - 1 шт.

экран для проектора - 1 шт.

##### **Компьютерный класс**

205эл

коммутатор - 1 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 - 1 шт.

Компьютер персональный IRU Corp 310 i3 3240/4Gb/500Gb/W7Pro64 - 1 шт.

телевизор Samsung LE-46N87BD - 1 шт.

экран настенный - 1 шт.

##### **Лаборатория**

212эл

измеритель сопротивления ИС-10 (комплект) - 1 шт.

Сплит-система LS-H24KPA2/LU-H24KPA2 - 1 шт.

телевизор LCD SONY 52" KDL-52 - 1 шт.

301эл

кондиционер Самсунг - 1 шт.

монитор Sony 19" - 1 шт.

прибор ТКА-ВД (02) - 1 шт.

прибор ТКА-Люкс - 1 шт.

прибор ТКА-ПКМ (02) - 1 шт.

прибор ТКА-ПКМ (08) - 1 шт.

прибор ТКА-ПКМ (13) - 1 шт.

Сплит-система LS-H18KPA2/LU-H18KPA2 - 1 шт.

стол для эл.технических дисциплин - 14 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и

др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченными в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

– увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**