



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем  
Автоматизированного электропривода и мехатроники  
3  
5

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 03 сентября 2015 г. № 955

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированного электропривода и мехатроники «21» сентября 2018 г., протокол № 4.

Зав. кафедрой  / А.А. Николаев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель каф. АЭПиМ



 / С.С. Енин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, к.т.н.

 / А.Ю. Юдин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	21.09.2019г. №4	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	30.08.2020г. №1	

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение» являются: формирование знаний в области физических основ электротехнического материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств.

В процессе преподавания дисциплины должны быть решены следующие задачи:

- дать студентам понятие физико-химической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации, и их влияние на свойства материалов;
- установить связь между химическим свойством, строением и свойствами материалов;
- изучить теоретические основы практики реализации различных способов получения и обработки материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность функционирования приборов и оборудования;
- дать знания об основных группах металлических и неметаллических материалов, их свойствах и областях применения;
- ознакомить студентов с перспективными направлениями разработок и применения современных электроматериалов и технологий их изготовления.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Физика», «Химия».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы последующего освоения дисциплин профессионального цикла: «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-11 - способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности</b>	
Знать	– основные определения электротехнического материаловедения; – основы электротехнического материаловедения и технологии конструкционных материалов; – основы электротехнического материаловедения и технологии конструкционных материалов, электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования.
Уметь	– применить полученные знания при наладке электрических двигателей; – применить полученные знания при наладке и монтаже электрических двигателей и трансформаторов; – применить полученные знания при наладке и монтаже всевозможных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	электротехнических устройств.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками выполнения разнообразных расчетов изоляции электрических двигателей;</li> <li>– методиками выполнения разнообразных расчетов изоляции электрических двигателей и трансформаторов;</li> <li>– методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов.</li> </ul>
<b>ППК-1 - выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения при выполнении слесарных работ электрооборудования;</li> <li>– подходы к организации слесарных работ для обработки деталей;</li> <li>– правила охраны труда при слесарной обработке электротехнического оборудования и отдельных деталей.</li> </ul>
Уметь	– применить полученные знания при слесарной обработке деталей для ремонта электрооборудования;
Владеть	– методиками выполнения слесарной обработки деталей для ремонта электрооборудования;
<b>ППК-2 - выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подходы к организации несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– определения процессов при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обсуждать способы эффективного решения задач при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– применить полученные знания при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками выполнения несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– профессиональным языком предметной области знания при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>
<b>ППК-3 - простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подходы к организации простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</li> <li>– определения процессов при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования.</li> </ul>
Уметь	– обсуждать способы эффективного решения задач при выполнении

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применить полученные знания при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</li> <li>– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками выполнения простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</li> <li>– профессиональным языком предметной области знания при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</li> <li>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования путем использования возможностей информационной среды.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 57,5 акад. часов:
  - аудиторная – 56 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,5 акад. часов
- самостоятельная работа – 14,5 акад. часов;

Форма аттестации: Зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Введение в электротехническое материаловедение.</b>								
1.1. Предмет курса, его место в системе электротехнического образования. Связь со смежными дисциплинами. Вклад российских ученых в развитие материаловедения как науки.	5	2	2		0,75	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
1.2. Методика и правила выполнения лабораторных работ. Порядок оформления лабораторных работ и их защита. Инструктаж по технике безопасности.	5	2	2		0,75	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
Итого по разделу	5	4	4		1,5			
<b>2. Строение веществ, их классификация.</b>								
2.1. Общие сведения о строении вещества: агрегатные состояния, дефекты строения и	5	2	2/ИИ		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
их влияние на свойства материалов; виды связей в веществе; строение кристаллических и аморфных веществ							ППК-2 – зув ППК-3 – зув	
2.2. Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам	5	2	2/И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув	
Итого по разделу	5	4	4/И		2		ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув	
<b>3. Конструкционные и проводниковые материалы.</b>								
3.1. Термическая обработка конструкционных материалов. Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства	5	2	2		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув	
3.2. Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства	5	2	2		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув	
3.3. Материалы с высоким сопротивлением, тугоплавкие материалы. Сверхпроводники.	5	1	1/И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув	
3.4. Неметаллические проводниковые материалы	5	1	1/И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа ПК-11 – зув ППК-1 – зув	



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
								ППК-2 – зув ППК-3 – зув
3.5. Связь параметров, характеризующих свойства конструкционных и проводниковых электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования.	5	2	2		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
Итого по разделу	5	8	8/2И		5			
<b>4. Полупроводниковые материалы</b>								
4.1. Свойства полупроводников. Простые полупроводники, полупроводниковые соединения	5	2	2/1И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
4.2. Природные, искусственные и синтетические полупроводниковые материалы, классификация по химическому составу, функциональному назначению	5	2	2/1И		1	Подготовка к аудиторной контрольной работе;	Аудиторная контрольная работа №1	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
Итого по разделу	5	4	4/2И		2			
<b>5. Диэлектрические материалы</b>								
5.1. Электрические, механические, тепловые, влажностные и физико-химические свойства. Электроизоляционные пласт-	5	2	2/1И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
массы, фольгированные материалы. Материалы на основе каучука, лаки, эмали, флюсы								ППК-3 – зув
5.2. Жидкие диэлектрики, газообразные. Активные диэлектрики: сигнетодиэлектрики, электреты. Связь химического состава диэлектрических материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий	5	2	2/1И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
Итого по разделу	5	4	4/2И		2			
<b>6. Магнитные материалы.</b>								
6.1. Основные характеристики магнитных материалов, их классификация. Магнитотвердые, магнитомягкие материалы для низкочастотных и высокочастотных полей		2	2/1И		1	Подготовка к лабораторному занятию;	Лабораторная работа	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
6.2. Технологии получения и применения электротехнических магнитных материалов, как компонентов электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования		2	2/1И		1	Подготовка к аудиторной контрольной работе;	Аудиторная контрольная работа №2	ПК-11 – зув ППК-1 – зув ППК-2 – зув ППК-3 – зув
Итого по разделу		4	4/2И		2			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого за семестр</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>28/10И</b>	<b>-</b>	<b>14,5</b>		<b>зачет</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>28/10И</b>	<b>-</b>	<b>14,5</b>	<b>Подготовка к лабораторно-практическому занятию</b>	<b>зачет</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» происходит с использованием мультимедийного и лабораторного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных работ и практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе оформления отчетов и анализе результатов лабораторных работ, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде обработки результатов эксперимента, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

### **Оформление отчетов по выполнению лабораторных работ:**

Лабораторная работа №1

Знакомство с лабораторным оборудованием, инструктаж по технике безопасности.

Лабораторная работа №2

Исследование электрических разрядов в воздухе при постоянном напряжении

Лабораторная работа №3,4

Электрические разряды по поверхности твердых диэлектриков при переменном и постоянном напряжении

Лабораторная работа №5

Определение пробивного напряжения трансформаторного масла.

### **Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):**

Аудиторная контрольная работа №1 – Проводниковые и полупроводниковые материалы.

Перечень контрольных вопросов для подготовки к контрольной работе №1

1. Как разделяют проводники по агрегатному состоянию и по носителям электрического тока?

2. Какими механическими свойствами оценивают проводники?
3. Чем отличается хрупкость от прочности?
4. Чем отличается температурный коэффициент удельного сопротивления от среднего температурного коэффициента?
5. Какие требования предъявляются к проводниковым материалам?
6. В чем разница между техническим железом, сталью и чугуном?
7. В каком случае алюминиевые провода дороже медных?
8. Для чего используют сплавы силумин и дюраль?
9. Чем сплав альдрей лучше чистого алюминия?
10. Какие свойства относятся к технологическим?
11. Какие требования предъявляются к проволочным резистивным материалам?
12. Состав манганина и константана?
13. Что входит в состав нихрома, хромеля, фехраля?
14. Как получают резистивные пленки?
15. В каких случаях применяют тугоплавкие металлы?
16. Какие условия нужно выполнить чтобы получить сверхпроводимость?
17. В чем отличие между мягкими и твердыми сверхпроводниками?
18. В чем сущность криопроводимости?
19. Как получают непроволочные резисторы? В чем их достоинства?
20. В чем различия между марками щеток электрических машин?
21. Что из себя представляют контактолы ?
22. В чем разница требований к материалу для скользящих контактов и размыкающих?
23. Какой недостаток у маломощных серебряных контактов?
24. Для чего применяют флюсы при пайки?
25. Какая температура плавления у мягких и твердых припоев?
26. Как изготавливают металлокерамику?
27. Какой вид изоляции проводов применяют для машин работающих в тяжелых условиях?
28. Какие виды изоляции применяют для обмоточных проводов?
29. Для чего используют установочные привода и шнуры?
30. Назовите виды проводниковых изделий?
31. Какое место полупроводниковые материалы занимают по электропроводимости среди других веществ?
32. Чем можно управлять проводимостью?
33. Как влияет температура на проводимость полупроводников?
34. Какие носители заряда являются равновесными, какие неравновесные?
35. Как влияет примесь на проводимость полупроводника?

36. Как образуются и перемещаются дырки?
37. В чем разница между подвижностью дырок и электронов?
38. В каком соотношении находятся концентрации электронов и атомов в полупроводнике в отличие от металлов?
39. Что из себя представляет рекомбинация носителей зарядов?
40. Какая проводимость называется собственной?
41. Как примесь полупроводника влияет на кристаллическую структуру?
42. Почему электронная примесь легко отрывается от своего атома, а образовавшаяся дырка не заполняется другим электроном?
43. Какая примесь называется донорной?
44. Какая примесь называется акцепторной?
45. Что лежит в основе управления электропроводностью полупроводников, легированием?
46. Чем отличаются примеси внедрения от примесей замещения и амфотерными примесями?
47. Почему при производстве полупроводников используют материал без дефектов кристаллической решетки?
48. Как определяется дырочная электронная плотность тока в полупроводнике, общая плотность тока в полупроводнике?
49. Какое соотношение между  $p$  и  $n$  в собственном полупроводнике?
50. Что оказывает влияние на характер зависимости электропроводности полупроводника от температуры?
51. Почему при высоких температурах полупроводника по проводимости приближаются к проводникам?
52. Какой полупроводник называется вырожденным примесным?
53. Какую особенность полупроводников используют при создании термисторов?
54. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.
55. Электронные процессы на поверхности полупроводников.
56. Что из себя представляет  $p$ - $n$  переход и как его получают.
57. Как управляют  $p$ - $n$  переходом.
58. Простые полупроводники.
59. Полупроводниковые соединения.

Аудиторная контрольная работа №2 – Магнитные материалы

Перечень контрольных вопросов для подготовки к контрольной работе №2

1. Классификация магнитных материалов.
2. Чем магнитотвердые материалы отличаются от магнитомягких?
3. Что характеризуют температурные коэффициенты остаточной магнитной индукции?
4. Что из себя представляет процесс старения магнита?

5. Как получают литые магнитотвердые материалы?
6. Как получают сплавы с магнитной текстурой?
7. Какими недостатками обладают высококобальтовые магнитные материалы?
8. Для чего применяют порошковые магнитные материалы?
9. Какими свойствами должны обладать магнитомягкие материалы?
10. Как связаны магнитные свойства технически чистого железа с размерами зерна?
11. Почему редко используют электролитическое железо?
12. Каким образом улучшают магнитные свойства электротехнической стали?
13. Каким образом улучшают магнитные свойства кремнистой стали?
14. Каким преимуществом обладают пермаллои?
15. Чем высоконикелевые пермаллои лучше низконикелевых?

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за семестр и проводится в форме зачета.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-11 - способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения электротехнического материаловедения;</li> <li>– основы электротехнического материаловедения и технологии конструкционных материалов;</li> <li>– основы электротехнического материаловедения и технологии конструкционных материалов, электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как разделяют проводники по агрегатному состоянию и по носителям электрического тока?</li> <li>2. Какими механическими свойствами оценивают проводники?</li> <li>3. Чем отличается хрупкость от прочности?</li> <li>4. Чем отличается температурный коэффициент удельного сопротивления от среднего температурного коэффициента?</li> <li>5. Какие требования предъявляются к проводниковым материалам?</li> <li>6. В чем разница между техническим железом, сталью и чугуном?</li> <li>7. В каком случае алюминиевые провода дороже медных?</li> <li>8. Для чего используют сплавы силумин и дюраль?</li> <li>9. Чем сплав альдрей лучше чистого алюминия?</li> <li>10. Какие свойства относятся к технологическим?</li> <li>11. Какие требования предъявляются к проволочным резистивным материалам?</li> <li>12. Состав манганина и константана?</li> <li>13. Что входит в состав нихрома, хромеля, фехраля?</li> <li>14. Как получают резистивные пленки?</li> <li>15. В каких случаях применяют тугоплавкие металлы?</li> <li>16. Какие условия нужно выполнить чтобы получить сверхпроводимость?</li> <li>17. В чем отличие между мягкими и твердыми сверхпроводниками?</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. В чем сущность криопроводимости? 19. Как получают непроволочные резисторы? В чем их достоинства? 20. В чем различия между марками щеток электрических машин?
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применить полученные знания при наладке электрических двигателей;</li> <li>– применить полученные знания при наладке и монтаже электрических двигателей и трансформаторов;</li> <li>– применить полученные знания при наладке и монтаже всевозможных электротехнических устройств.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторная работа №1. Знакомство с лабораторным оборудованием, инструктаж по технике безопасности.</li> <li>2. Лабораторная работа №2. Исследование электрических разрядов в воздухе при постоянном напряжении.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками выполнения разнообразных расчетов изоляции электрических двигателей;</li> <li>– методиками выполнения разнообразных расчетов изоляции электрических двигателей и трансформаторов;</li> <li>– методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов.</li> </ul>	Выполнение заданий по вариантам <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить расчет диаметра <math>d</math> (мм) отпечатка, который оставит стальной шарик диаметром <math>D</math> (мм) на поверхности указанного материала при приложении силы <math>P</math> (кгс).</li> </ol>
<b>ППК-1 - выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения при выполнении слесарных работ электрооборудования;</li> <li>– подходы к организации слесарных работ для обработки деталей;</li> <li>– правила охраны труда при слесарной обработке электротехнического оборуду-</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как примесь полупроводника влияет на кристаллическую структуру?</li> <li>2. Почему электронная примесь легко отрывается от своего атома, а образовавшаяся дырка не заполняется другим электроном?</li> <li>3. Какая примесь называется донорной?</li> <li>4. Какая примесь называется акцепторной?</li> <li>5. Что лежит в основе управления электропроводностью полупроводников, легированием?</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>дования и отдельных деталей.</p>	<p>6. Чем отличаются примеси внедрения от примесей замещения и амфотерными примесями?</p> <p>7. Почему при производстве полупроводников используют материал без дефектов кристаллической решетки?</p> <p>8. Как определяется дырочная электронная плотность тока в полупроводнике, общая плотность тока в полупроводнике?</p> <p>9. Какое соотношение между <math>p</math> и <math>n</math> в собственном полупроводнике?</p> <p>10. Что оказывает влияние на характер зависимости электропроводности полупроводника от температуры?</p> <p>11. Почему при высоких температурах полупроводника по проводимости приближаются к проводникам?</p> <p>12. Какой полупроводник называется вырожденным примесным?</p> <p>13. Какую особенность полупроводников используют при создании термисторов?</p> <p>14. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.</p> <p>15. Электронные процессы на поверхности полупроводников.</p> <p>16. Что из себя представляет <math>p</math>-<math>n</math> переход и как его получают.</p> <p>17. Как управляют <math>p</math>-<math>n</math> переходом.</p> <p>18. Простые полупроводники.</p> <p>19. Полупроводниковые соединения.</p>
Уметь	<p>– применить полученные знания при слесарной обработке деталей для ремонта электрооборудования;</p>	<p>Лабораторная работа №3,4. Электрические разряды по поверхности твердых диэлектриков при переменном и постоянном напряжении</p>
Владеть	<p>– методиками выполнения слесарной обработки деталей для ремонта электрооборудования;</p>	<p>Выполнение заданий по вариантам</p> <p>1. При растяжении образца материала на разрывной машине установлена сила сопротивления <math>P_1</math> (Н) при длине образца <math>L_1</math> (мм). Максимальная сила сопротивления образца составила <math>P_2</math>(Н). Определить материал из которого выполнен испытуемый образец, если до испытаний его начальный диаметр <math>d</math> (мм), а начальная длина <math>L_0</math> (мм).</p>
<p><b>ППК-2 - выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования</b></p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подходы к организации несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– определения процессов при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как энергетический уровень электрона зависит от расстояния до ядра?</li> <li>2. Что такое подуровни энергетической зоны?</li> <li>3. Какие энергетические зоны есть у атомов кристаллической решетки?</li> <li>4. Чем определяется принадлежность вещества к проводникам, полупроводникам и диэлектрикам?</li> <li>5. Чем диамагнетики отличаются от парамагнетиков?</li> <li>6. Что такое магнитная восприимчивость?</li> <li>7. Что такое анизотропия и магнитострикция магнитных материалов?</li> <li>8. Как происходит процесс намагничивания?</li> <li>9. Что из себя представляет пространственная кристаллическая решетка?</li> <li>10. Какие виды несовершенств есть в кристаллической решетке и какова их природа?</li> <li>11. Какие металлы называются текстурными</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обсуждать способы эффективного решения задач при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– применить полученные знания при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.</li> </ul>	<p>Лабораторная работа №5  Определение пробивного напряжения трансформаторного масла.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками выполнения несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</li> <li>– профессиональным языком пред-</li> </ul>	<p>Выполнение заданий по вариантам</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Образец длиной <math>L</math> (м) с поперечным сечением <math>S</math> (кв. мм) нагревают с начальной температуры <math>T_1</math> (<math>^{\circ}\text{C}</math>) до температуры <math>T_2</math> (<math>^{\circ}\text{C}</math>). Определить материал образца, если электрическое сопротивление проводника изменилось на <math>\Delta R</math> (%).</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>метной области знания при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования;</p> <p>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений при выполнении несложных работ по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования путем использования возможностей информационной среды.</p>	
<b>ППК-3 - простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования</b>		
Знать	<p>– подходы к организации простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</p> <p>– определения процессов при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что из себя представляют контактолы ?</li> <li>2. В чем разница требований к материалу для скользящих контактов и размыкающих?</li> <li>3. Какой недостаток у маломощных серебряных контактов?</li> <li>4. Для чего применяют флюсы при пайки?</li> <li>5. Какая температура плавления у мягких и твердых припоев?</li> <li>6. Как изготавливают металлокерамику?</li> <li>7. Какой вид изоляции проводов применяют для машин работающих в тяжелых условиях?</li> <li>8. Какие виды изоляции применяют для обмоточных проводов?</li> <li>9. Для чего используют установочные привода и шнуры?</li> <li>10. Назовите виды проводниковых изделий?</li> </ol>
Уметь	<p>– обсуждать способы эффективного решения задач при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</p> <p>– применить полученные знания при</p>	<p>Лабораторная работа №5</p> <p>Определение пробивного напряжения трансформаторного масла.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</p> <p>– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.</p>	
Владеть	<p>– методиками выполнения простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</p> <p>– профессиональным языком предметной области знания при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования;</p> <p>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений при выполнении простых механических и сварочных работ при ремонте и монтаже электрооборудования путем использования возможностей информационной среды.</p>	<p>Выполнение заданий по вариантам</p> <p>1. К плоскому конденсатору прямоугольной формы, с пластинами шириной <math>a</math> и длиной <math>b</math>, приложено напряжение <math>U</math>. Между обкладками конденсатора расположен диэлектрический слой толщиной <math>d</math> с относительной диэлектрической проницаемостью <math>\epsilon_r</math>. Для диэлектрика известно: удельное объемное сопротивление <math>\rho_v</math>, удельное поверхностное сопротивление <math>\rho_s</math>, тангенс угла диэлектрических потерь <math>\operatorname{tg}\delta</math>. Определить ток утечки, мощность потерь и удельные диэлектрические потери при включении конденсатора на постоянное напряжение. Определить диэлектрические потери при включении того же конденсатора на переменное напряжение с действующим значением <math>U</math> промышленной частоты <math>f</math>.</p>

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Изучение учебной дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» завершается зачетом.

Зачет проводится в форме собеседования, в процессе которого обучающийся отвечает на вопросы преподавателя.

Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам экологии. Результаты зачета объявляются студенту непосредственно после окончания его ответа в день сдачи.

Критерии оценки для получения оценки за зачет:

– на оценку «зачтено» – обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений; показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам; показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-5296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139259> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / В.Н. Гадалов, А.Н. Горлов, И.В. Ворначева [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1058858>

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Бондаренко, Г. Г. Основы материаловедения : учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. -3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 763 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-755-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201953> (дата обращения: 24.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 24.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Методические указания для студентов по лабораторным работам / Составитель: Р. Н. Савельева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. - 103 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

2. Методические указания для студентов по практическим занятиям / Составители: С. А. Корнеев, Е. П. Кашапова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2015. - 56 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MatLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Visio Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных науч-	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока»
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория схемотехники и микропроцессорных средств	макет «Индукционный асинхронный электропривод»; стенд учебно-лабораторный «Исследование синхронного двигателя»
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета