

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала МГТУ в г. Белорецке  
Д.Р. Хамзина  
«31» 10 2018г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.11 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

*шифр код наименование направления подготовки (специальности)*

Направленность (профиль/ специализация) программы  
ЭЛЕКТРОПРИВОД И АВТОМАТИКА  
*наименование профиля подготовки (специализации)*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения

Очная

*(очная, очно-заочная, заочная и др.)*

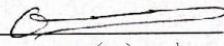
Факультет (институт)	Филиал ФГБОУ МГТУ в г. Белорецке
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3
Семестр	5

Белорецк  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного Министерством науки и образования Российской Федерации от 03 сентября 2015 г. № 955.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

«24» 10 2018г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / С.М. Головизнин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиала ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
(наименование факультета (института) - исполнителя)

«31» 10 2018 г., протокол № 1

Председат  / Д.Р. Хамзина /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа составлена:

ст. преподавателем  
(должность, ученая степень, ученое звание)



 / И.М. Петровым /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

начальник лаборатории автоматизации АО БМК

 / Ю.И. Кузнецов /

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел РПД (модуля)	Краткое содержание изменения /дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	3.09.2019 №1	
2	8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	3.09.2020 №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

## 2 Место дисциплины 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:

### 1. Б1.Б.10 Физика.

Молекулярная физика и термодинамика: корпускулярно-волновой дуализм, квантовые состояния, энергетический спектр атомов и молекул; три начала термодинамики, термодинамические функции и состояния, элементы неравновесной термодинамики, конденсированное состояние вещества. Элементы физики кристаллов и основы кристаллографии. Атомная и ядерная физика: модель атома, основы физики ядра и элементарных частиц.

### 2. Б1.Б.11 Химия.

Химические системы: элементы и соединения, растворы, дисперсные системы; законы термодинамики; реакционная способность веществ. Химия и периодическая система элементов, **ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ**.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы:

### 1. Б1.Б.20 Проектная деятельность

## 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
ПК-11 способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности	
Знать:	- строение и свойства конструкционных материалов, применяемых в электротехнике; - влияние основных видов термической обработки на свойства и строение конструкционных материалов.
Уметь:	- демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электротехнических конструкций и приборов в зависимости от

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	условий их эксплуатации.
Владеть:	- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций
<b>ППК-1 Выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования</b>	
Знать:	- маркировку конструкционных материалов, применяемых в электротехнике; - технологию изготовления различных электротехнических материалы, применяемые в электротехнических устройствах.
Уметь:	- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; - обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования.
Владеть:	- способностью и готовностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией; - готовностью обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции
<b>ППК-2 Выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования</b>	
Знать:	- основные источники научно-технической информации по электротехническим материалам; - физические процессы, протекающие в электротехнических материалах при их эксплуатации, основные свойства материалов.
Уметь:	- использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области
Владеть:	- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций; - способностью использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов; - способностью и готовностью к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики
<b>ППК-3 Выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования</b>	
Знать:	- основные принципы легирования с целью изменения структуры и свойств конструкционных материалов в заданном направлении.
Уметь:	- использовать технические средства испытаний технологических процессов и изделий; - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
Владеть:	- терминологией в области электротехнического материаловедения - информацией о технических характеристиках различных электротехнических материалов; - навыками применения полученной информации при проектировании приборов и устройств электротехники и энергетики

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

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

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)*			Самостоят. работа (в академич. часах).	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение	5	4			2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций,	Устный опрос	ПК-11, з
2. Материаловедение. Конструкционные материалы	5	4	6		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Защита лабораторных работ, устный опрос	ППК-1,з,у
3. Диэлектрики	5	5	6		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам	Защита лабораторных работ, устный опрос	ППК-2, з,у,в
4. Проводниковые материалы и сверхпроводники	5	5	6		2	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторным работам, контрольным работам	Промежуточная аттестация Защита лабораторных работ	ППК-3, з,у,в
5. Полупроводниковые материалы	5	5	5		3	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций. Самостоятельное знакомство с некоторой нормативной	Устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ, контрольная работа	ПК-11, у,в

						документацией		
6. Магнитные материалы	5	5	5		3,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций, подготовка к лабораторной работе.	Устный опрос, контрольная работа, защита лабораторных работ	ППК-1 у,в
<b>Итого по курсу</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>14,5</b>		<b>зачёт</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

Лекции проходят в традиционной форме, на таких лекциях дается первое целостное представление об учебном предмете, и с применением информационно-коммуникационных образовательных технологий с применением иллюстративных, графических и видеоматериалов

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ с использованием традиционного метода обучения, на которых выполняется экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов, позволяющая усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения лабораторных работ, подготовки к контрольным работам и их выполнения, подготовке к итоговой аттестации.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая осуществляется в виде чтения с проработкой материала лекций и учебно-методической литературы для подготовки к защите лабораторных работ, аудиторным контрольным работам и рубежному контролю.

### **Первый рубежный контроль**

1. Перечислите микроструктурные зоны слитка и изобразите их расположение в слитке.
2. Какова классификация макродефектов с указанием природы и внешнего вида дефекта.
3. Дайте характеристику камневидному и нафталинистому изломам и объясните условия их образования.
4. Перечислите основные виды и укажите причины образования поверхностных дефектов горячекатаной стали.
5. Дайте полную характеристику дефекта "флокены".
6. Что такое ликвация, и каковы ее разновидности и каким способом ее выявляют?
7. Опишите строение усталостного излома и расскажите об условиях его образования.
  1. Энергетические условия процесса кристаллизации.
  2. Что понимают под скоростью образования центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов, и какие факторы влияют на эти параметры?
  3. Что такое величина переохлаждения и как она влияет на процесс кристаллизации?
  4. Как влияет перегрев жидкого металла на величину зерна?
  5. Объяснить зависимость величины и формы зерен алюминиевых отливок от скорости охлаждения.
  6. Какое влияние оказывают примеси в металле на его кристаллизацию и первичную

структуру?

7. В каких случаях образуются в металлических отливках одна, две и три структурные зоны?

8. Назовите основные плоскости скольжения в металлах с ГЦК, ОЦК и ГПУ структурами.

9. Опишите, какие изменения микроструктуры Вы наблюдали при холодном деформированной мягкой стали.

10. Чем объяснить явление механического наклепа при пластической деформации и как оно проявляется.

11. В чем суть рекристаллизации и каков механизм этого процесса (поясните на примерах из выполненного исследования).

12. Дайте определение первичной, собирательной и вторичной рекристаллизации.

13. Как влияет рекристаллизация на величину зерна деформированного металла и какие основные факторы определяют размер рекристаллизованного зерна.

14. Объясните характер изменения твердости холоднодеформированного металла при нагреве.

### ***Второй рубежный контроль***

1. Как изменяется тонкая структура металла при холодной пластической деформации.

2. Что называется скольжением и двойникованием, и как осуществляются эти процессы.

3. Что такое холодная и горячая деформация, и критическая степень деформации.

4. Какие фазы называют первичными твердыми растворами. Где размещаются и как выглядят на диаграммах состояния области их существования.

5. Какие фазы относят к промежуточным, и их основные типы. Где размещаются и как выглядят на диаграммах состояния области их существования.

6. Какое превращение называют эвтектическим. Назовите системы, в которых оно протекает и какие фазы при этом образуются.

7. Охарактеризуйте перитектическое превращение. Каков геометрический образ этого превращения на диаграммах фазового равновесия. Приведите примеры систем, в которых оно протекает.

8. Охарактеризуйте монотектическое и синтектическое превращения, и в каких системах они возможны.

9. В каких сплавах изученных систем может образовываться вторая фаза в результате уменьшения растворимости компонентов в твердом состоянии с понижением температуры.

10. В чем суть эвтектоидного превращения, как оно протекает и отражается на диаграммах состояния.

11. Объясните, на чем основан термический метод анализа и как его используют при построении диаграмм фазового равновесия.

12. По полученной Вами кривой охлаждения объясните, какие фазовые превращения протекают при соответствующих критических температурах сплава.

13. Используя построенную диаграмму Pb -Sb, расскажите о кристаллизации сплава с 13% Sb, изобразите схематически его микроструктуру при комнатной температуре.

14. Изобразите совмещенную диаграмму системы «железо-углерод» (диаграмму с двойными линиями), расставьте фазы и опишите фазовые превращения в этой системе.

### ***Третий рубежный контроль***

1. Дайте определение фазам и структурным составляющим диаграммы Fe-C.

2. Изобразите структурную диаграмму системы Fe - Fe<sub>3</sub>C и опишите формирование микроструктуры эвтектоидной стали и белого эвтектического чугуна.

3. Как формируется структура в серых чугунах.



4. Как получают высокопрочные чугуны.
5. Как формируется структура ковких чугунов.
6. Что такое мартенсит? Каково его строение и условия образования?
7. Что такое сорбит и троостит? Изобразить схему строения и охарактеризовать условия их получения.
8. Дайте характеристику бейнита. Каковы его строение и условия образования?
9. Используя С-образные диаграммы, объясните, как влияет скорость охлаждения стали из аустенитного состояния на вид полученной структуры.
10. Назовите структуры, которые образуются при нагреве закаленной стали (до температур ниже  $A_{c1}$ ), и изобразите схематически их вид.
11. Укажите при каких условиях получают крупно-, а при каких мелкоигльчатый мартенсит?
12. В чем разница между мартенситом, трооститом, сорбитом, получаемыми при охлаждении стали из аустенитного состояния, и мартенситом отпуска, трооститом отпуска, сорбитом отпуска?
13. Назовите примерные значения твердости неравновесных структур.
14. Что такое видманштеттовая структура?

#### **Четвёртый рубежный контроль**

1. Что такое псевдозвтектоид?
2. Какой аустенит называют устойчивым, переохлажденным, остаточным?
3. Что называется бронзой, латунью?
4. Маркировка сплавов меди
5. Что такое силумины?
6. Что такое модифицирование силуминов; с какой целью оно проводится?
7. Какие требования предъявляются к структуре баббитов и почему?
8. Какие Вы знаете упрочняемые и не упрочняемые термообработкой сплавы?
9. Какую структуру имеют полимеры?
10. Какие материалы применяются в качестве основы композиционных материалов.
11. Какие материалы применяют в качестве наполнителя?
12. В чем заключается отличие термоактивных и терморезистивных пластмасс

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-11 способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строение и свойства конструкционных материалов, применяемых в электротехнике;</li> <li>- влияние основных видов термической обработки на свойства и строение конструкционных материалов.</li> </ul>	<p><i>Вопросы к зачёту</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается различие полярных и неполярных веществ?</li> <li>2. Объясните сущность электронной, ионной, ионно-релаксационной и дипольно-релаксационной поляризации.</li> <li>3. Какова связь между диэлектрической проницаемостью (<math>\epsilon</math>) и</li> </ol>

		<p>процессом поляризации?</p> <p>4. Какие виды поляризаций наблюдаются у неполярных диэлектриков?</p> <p>5. Какие виды поляризаций наблюдаются у полярных диэлектриков?</p> <p>6. Какие виды поляризаций наблюдаются у ионных диэлектриков?</p> <p>7. Может ли быть диэлектрическая проницаемость меньше единицы?</p> <p>8. Что такое поляризованность?</p> <p>9. Что такое диэлектрическая восприимчивость?</p> <p>10. Какова связь между диэлектрической восприимчивостью (<math>K\varepsilon</math>) и поляризованностью (<math>P\varepsilon</math>)?</p> <p>11. Какова связь между диэлектрической проницаемостью (<math>\varepsilon</math>) и диэлектрической восприимчивостью?</p> <p>12. Какова связь между <math>\varepsilon</math> и емкостью конденсатора?</p> <p>13. Какой материал целесообразнее взять для получения конденсатора с большой удельной емкостью? Удельная емкость – это емкость на единицу объема конденсатора. Возможные ответы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с малым значением диэлектрической проницаемости;</li> <li>- с большим значением диэлектрической проницаемости;</li> <li>- с большим значением электрической прочности;</li> <li>- с большим значением диэлектрической проницаемости и малой толщиной.</li> </ul> <p>14. Какие диэлектрики</p>
--	--	---

		<p>называются линейными, а какие нелинейными? Привести примеры.</p> <p>15. Какие виды поляризации наблюдаются у сегнетоэлектриков?</p> <p>16. Каковы характерные особенности сегнетоэлектриков?</p> <p>17. Объясните влияние температуры на диэлектрическую проницаемость нейтральных и полярных диэлектриков.</p> <p>18. Что называется температурным коэффициентом диэлектрической проницаемости (ТК<math>\epsilon</math>)?</p> <p>19. Каков знак температурного коэффициента диэлектрической проницаемости полярных диэлектриков?</p> <p>20. Зависит ли температурный коэффициент диэлектрической проницаемости от температуры?</p> <p>21. Какой материал целесообразнее использовать в качестве диэлектрика конденсатора в случае необходимости иметь стабильную емкость в функции от температуры?</p> <p>22. Имеется ли зависимость между диэлектрической проницаемостью и величиной приложенного к диэлектрику напряжения? Рассмотреть случаи линейного и нелинейного диэлектрика.</p> <p>23. Какой материал целесообразнее использовать в качестве диэлектрика конденсатора в случае необходимости</p>
--	--	---

		<p>иметь стабильную емкость в функции от напряжения, приложенного к конденсатору?</p> <p>24. Какими свойствами должны обладать материалы, используемые в качестве диэлектриков в высокочастотных полях?</p> <p>25. Какова зависимость диэлектрической проницаемости от частоты приложенного напряжения у неполярных и полярных диэлектриков? Объяснить графики.</p> <p>26. Какие виды диэлектрических потерь наблюдаются у полярных и неполярных и нелинейных диэлектриков?</p> <p>27. Какие виды диэлектрических потерь являются основными у полярных диэлектриков?</p> <p>28. Какие виды поляризаций сопровождаются диэлектрическими потерями?</p> <p>29. Какие виды диэлектрических потерь являются основными у неполярных диэлектриков?</p> <p>30. Какова зависимость (<math>f</math>) и <math>C(f)</math> у неполярных и полярных материалов? Объяснить характер зависимостей.</p> <p>31. Какова зависимость <math>\text{tg}\delta</math> диэлектрических потерь неполярных и полярных материалов с воздушными включениями и без них? Объяснить характер зависимости.</p> <p>32. Какова зависимость диэлектрических потерь от величины приложенного напряжения?</p> <p>33. Какова зависимость</p>
--	--	--

		<p>емкости варикондов от величины приложенного напряжения?</p> <p>34. Какова зависимость диэлектрических потерь от частоты у полярных и неполярных диэлектриков? Объяснить графики.</p> <p>35. Каково влияние температуры на диэлектрические потери полярных и неполярных диэлектриков? Объяснить графики.</p> <p>36. Где используется зависимость диэлектрических потерь от частоты?</p> <p>37. Что такое электреты? Их применение.</p>
Уметь:	<p>- демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>- выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электротехнических конструкций и приборов в зависимости от условий их эксплуатации.</p>	<p>Лабораторные работы</p> <p>1. Изучение диаграммы сплавов системы Pb-Sb и упражнения по фазовым и структурным диаграммам двухкомпонентных систем</p>
Владеть:	<p>- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций</p>	<p><i>Рубежный контроль</i></p> <p>1. Первый рубежный контроль</p>
ППК-1 Выполнять слесарную обработку деталей для ремонта электрооборудования		
Знать:	<p>- маркировку конструкционных материалов, применяемых в электротехнике;</p> <p>- технологию изготовления различных</p>	<p><i>Вопросы к зачёту</i></p> <p>1. Чем обусловлена электропроводность газообразных, твердых и жидких диэлектриков при нормальных условиях?</p>

	<p>электротехнических материалы, применяемые в электротехнических устройствах.</p>	<p>2. Чем объясняется спадание тока в твердом диэлектрике при включении его под постоянное напряжение?</p> <p>3. Какими видами сопротивлений характеризуются диэлектрики (твердые, жидкие, газообразные)?</p> <p>4. Что называется удельным поверхностным сопротивлением? В чем оно измеряется? Привести расчетную формулу.</p> <p>5. Что называется удельным объемным сопротивлением? В чем оно измеряется? Привести расчетную формулу.</p> <p>6. Как определить сопротивление изоляционной конструкции определенных размеров при известных объемном и поверхностном сопротивлениях?</p> <p>7. Что является носителем тока (какой характер электропроводности) в твердых, жидких и газообразных диэлектриках?</p> <p>8. Приведите примеры значений <math>\sigma_v</math> и <math>\sigma_s</math> диэлектриков.</p> <p>9. Чем объясняется разница в значениях удельного сопротивления полярных и неполярных диэлектриков при постоянном и переменном напряжении?</p> <p>10. Чем обусловлена поверхностная электропроводность твердых диэлектриков?</p> <p>11. Какие факторы влияют на величину поверхностной электропроводности?</p> <p>12. На какие группы делятся материалы по степени изменения</p>
--	--	--

		<p>поверхностного сопротивления во влажной среде? Приведите примеры.</p> <p>13. Начертите график зависимости <math>\sigma_s</math> от относительной влажности окружающей среды.</p> <p>14. Каково влияние влажности и температуры на удельное объемное сопротивление диэлектриков? Приведите графики и дайте их физическое объяснение.</p> <p>15. Что способствует уменьшению влияния влаги на поверхностную электропроводность?</p> <p>16. Каково влияние напряжения на проводимость диэлектриков?</p> <p>17. Как меняется ток в диэлектрике в зависимости от времени?</p> <p>18. Как изменится объемное сопротивление куба, если величину его ребер уменьшить в два раза?</p> <p>19. Каково назначение охранного электрода в схеме установки для определения удельного объемного сопротивления?</p>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>- обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования.</li> </ul>	<p>Лабораторные работы</p> <p>2. Изучение диаграммы сплавов системы Pb-Sb и упражнения по фазовым и структурным диаграммам двухкомпонентных систем</p>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации,</li> </ul>	<p><i>Рубежный контроль</i></p> <p>1. Второй рубежный контроль</p>

	использовать компьютер как средство работы с информацией; - готовностью обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качество продукции	
ППК-2 Выполнять отдельные несложные работы по ремонту, монтажу и обслуживанию электрооборудования		
Знать:	- основные источники научно-технической информации по электротехническим материалам; - физические процессы, протекающие в электротехнических материалах при их эксплуатации, основные свойства материалов.	<p><i>Вопросы к зачёту</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните теории пробоя твердых, жидких и газообразных диэлектриков.</li> <li>2. Какие виды пробоя могут быть у газообразных диэлектриков?</li> <li>3. Какова скорость формирования электрического пробоя газов?</li> <li>4. Какова зависимость электрической прочности (<math>E_{пр}</math>) газов от следующих факторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- расстояния между электродами в случаях однородного и неоднородного электрического поля между ними;</li> <li>- полярности электродов в случае приложенного постоянного напряжения;</li> <li>- частоты электрического поля;</li> <li>- влажности, температуры и давления.</li> </ul> </li> <li>5. Каково влияние барьера между электродами на электрическую прочность газов? Рассмотреть, когда барьер выполнен из электроизоляционного и проводникового материала.</li> <li>6. Какова скорость формирования электротеплового пробоя?</li> <li>7. Какова скорость формирования электрохимического</li> </ol>



		<p>пробоя?</p> <p>8. Какие виды пробоя возможны в твёрдых диэлектриках?</p> <p>9. Имеется ли связь между значениями напряжения пробоя (<math>U_{пр}</math>) и электропроводности диэлектрика при тепловом пробое?</p> <p>10. Зависит ли величина <math>E_{пр}</math> материалов с малыми диэлектрическими потерями от длительности воздействия напряжения?</p> <p>11. Зависит ли величина <math>E_{пр}</math> материалов с большими диэлектрическими потерями от длительности воздействия напряжения?</p> <p>12. Какова зависимость электрической прочности и напряжения пробоя твёрдых диэлектриков от расстояния между электродами?</p> <p>13. Какова зависимость электрической прочности и напряжения пробоя от температуры диэлектрика?</p> <p>14. Объясните процесс пробоя технически чистых жидких диэлектриков.</p> <p>15. Объясните процесс пробоя тщательно очищенных жидких диэлектриков.</p> <p>16. Какова зависимость электрической прочности жидкого диэлектрика от влажности?</p> <p>17. Какова зависимость электрической прочности трансформаторного масла от температуры?</p> <p>18. Как происходит пробой однородного и неоднородного диэлектрика?</p> <p>19. Что называется коронированием? Когда оно возникает? Какими</p>
--	--	---

		<p>методами устраняют коронирование на ЛЭП?</p> <p>20. От чего зависит распределение напряжённости электрического поля в слоях неоднородного диэлектрика в случаях приложенного постоянного и переменного напряжений?</p> <p>21. Что называется поверхностным разрядом?</p> <p>22. Каково соотношение между величиной разрядного напряжения и напряжением пробоя воздушного промежутка тех же размеров?</p> <p>23. Какими методами можно повысить электрическую прочность воздуха?</p> <p>24. Как определяют электрическую прочность трансформаторного масла?</p> <p>25. Как влияет содержание влаги на величину электрической прочности?</p> <p>26. Как влияет расстояние между электродами на величину электрической прочности масла?</p> <p>27. Как влияет форма электродов на величину электрической прочности масла?</p> <p>28. Чем объясняется пробой трансформаторного масла?</p> <p>29. Какие электроды используются при определении электрической прочности масла?</p> <p>30. Сколько измерений нужно произвести для определения средней величины пробивного напряжения масла?</p>
<p>Уметь:</p>	<p>- использовать информационные технологии, в том числе современные средства</p>	<p>Лабораторные работы 3. Влияние холодной пластической деформации и последующего нагрева на</p>

	компьютерной графики, в своей предметной области	структуру и свойства металла.
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций;</li> <li>- способностью использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов;</li> <li>- способностью и готовностью к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики</li> </ul>	<p><i>Рубежный контроль</i></p> <p>1. Третий рубежный контроль</p>
ППК-3 Выполнять простые механические и сварочные работы при ремонте и монтаже электрооборудования		
Знать:	- основные принципы легирования с целью изменения структуры и свойств конструкционных материалов в заданном направлении.	<p><i>Вопросы к зачёту</i></p> <p>1. Каково назначение трансформаторного масла в трансформаторах, выключателях, реакторах?</p> <p>2. Чем отличаются конденсаторное, трансформаторное и кабельное масла?</p> <p>3. Каковы внешние и скрытые признаки старения трансформаторного масла?</p> <p>4. Какие факторы способствуют старению трансформаторного масла и каковы меры, способствующие замедлению старения?</p> <p>5. Каковы основные нормируемые характеристики трансформаторного масла?</p> <p>6. Расскажите об основных свойствах хлорированных жидких углеводородов. Области применения. Сравните их</p>

		<p>характеристики с характеристиками трансформаторного масла.</p> <p>7. Расскажите о кремнийорганических и фторорганических жидких диэлектриках (основные свойства и применение).</p> <p>8. Каково назначение пропитки?</p> <p>9. Перечислите пропиточные материалы.</p> <p>10. Как сказывается усадка пропиточных материалов на их качестве?</p> <p>11. Что собой представляют лаки?</p> <p>12. На какие группы делятся лаки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по составу;</li> <li>- по методу сушки;</li> <li>- по применению.</li> </ul> <p>13. Перечислите масла, применяемые в производстве лаков. Как называются лаки на основе масел?</p> <p>14. Какие масла из применяемых в производстве лаков, относятся к высыхающим, быстровысыхающим и невысыхающим? Привести конкретные примеры.</p> <p>15. Где применяются невысыхающие масла?</p> <p>9. Перечислите смолы, применяемые в производстве лаков. Охарактеризуйте свойства соответствующих лаковых пленок. Приведите примеры композиционных лаков.</p> <p>16. Какие лаки целесообразно применять для изоляции проводов, работающих в условиях повышенных температур и почему?</p> <p>17. На основе каких пленкообразующих</p>
--	--	---

		<p>веществ целесообразно применять лаки для покрытия проводов, работающих в условиях вибрации или вращения?</p> <p>18. На основе каких пленкообразующих веществ целесообразно применять лаки для покрытия проводов, используемых для изготовления обмоток статора и ротора электродвигателя?</p> <p>19. Как классифицируются лаковые пленки по отношению к нагреву?</p> <p>20. Расскажите о наиболее распространенных методах пропитки.</p> <p>21. Что называется компаундом?</p> <p>22. Как классифицируются компаунды по назначению?</p> <p>23. Каково влияние усадки компаундов на качество заливки?</p> <p>24. Возможно ли, изменить процент усадки компаундов?</p> <p>25. Можно ли изменить процент усадки лака?</p> <p>26. Имеется ли связь между местом прокладки кабеля (условия севера, пустыня, океан) и составом компаундов, используемых для заливки кабельных муфт, воронок?</p> <p>27. Что называют электроизоляционными эмалями? Каково их назначение и состав?</p> <p>28. Для чего применяют проводящие и полупроводящие эмали?</p> <p>29. Лак, на какой основе, желательно использовать для покрытия обмоточного провода ротора электродвигателя тропического исполнения?</p>
--	--	--

Уметь:	- использовать технические средства испытаний технологических процессов и изделий; - анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Лабораторные работы 4. Испытание на растяжение и анализ диаграмм деформации 5. Технологические испытания
Владеть:	- терминологией в области электротехнического материаловедения - информацией о технических характеристиках различных электротехнических материалов; - навыками применения полученной информации при проектировании приборов и устройств электротехники и энергетики	<i>Рубежный контроль</i> 1. Четвёртый рубежный контроль

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физические свойства материалов» проводится в форме зачета и включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень знаний обучающихся и практические задания, позволяющие оценить уровень умений и владений компетенциями.

Показатели и критерии оценивания зачета.

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**незачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

### **а) Основная литература**

1. Менщикова, Е. В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Менщикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2512.pdf&show=dcatalogues/1/1130296/2512.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Шубин, И. Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Шубин, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 193 с. : ил., диагр., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=794.pdf&show=dcatalogues/1/1115639/794.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0461-3.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Видин [и др.]. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 163 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6631>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-89070-819-9

2. Шубина, Н.Б. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Шубина, О.В. Белянкина. — Москва : Горная книга, 2012. — 162 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66460>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-98672-224-5

3. Хмеленко, Т.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Хмеленко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6632>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-89070-758-1

4. Мельниченко, А.С. Статистический анализ в металлургии и материаловедении [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Мельниченко. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 268 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2066>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-258-8

5. Мельниченко, А.С. Анализ данных в материаловедении. Часть 2. Регрессионный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Мельниченко. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2014. — 87 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69760>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-775-0

#### **в) Методические указания**

1. Савельева, Р. Н. Материаловедение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Р. Н. Савельева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1496.pdf&show=dcatalogues/1/1124027/1496.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Семин, А.Е. Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Е. Семин, А.В. Алпатов, Г.И. Котельников. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 56 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69778>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-87623-890-0

3. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47615>. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-8114-1516-8

#### **г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Профессиональная база данных – международная справочная система «Полпред» [polpred.com](http://polpred.com) отрасль «Образование, наука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energo.polpred.com/>. – Загл. с экрана.

2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).

3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.

4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>.

5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <http://www1.fips.ru/>.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Аудитория для лекционных и практических занятий	Доска, мультимедийный проектор, экран, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации с выходом в Интернет
Аудитории для самостоятельной	Персональные компьютеры с пакетом MS Office,

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
работы: компьютерные классы; читальный зал библиотеки	выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации