

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

### ТЕМА 1. ПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Материал по теме изложен в [1, С. 105-118]. При изучении темы "Проводниковые материалы" студенты должны обратить особенное внимание на изучения свойств меди, алюминия и их сплавов, технико-экономические показатели применения и замены меди алюминием. При изучении разделов «Разные металлы», «Припой и флюсы» студенты должны обратить внимание на свойства и область применения металлов, знать назначения, марки припоев и флюсов.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Что называется удельным сопротивлением и температурным коэффициентом удельного сопротивления проводниковых материалов? В каких единицах они измеряются и какая их величина у металлов и сплавов?
2. Какое влияние делает на свойства меди присутствие в ней примесей, кислорода?
3. Дайте сравнение свойств меди и алюминия. Мотивируйте технико-экономическую необходимость замены меди алюминием.
4. Какое назначение и основные свойства медных и алюминиевых сплавов?
5. Какие сплавы высокого сопротивления применяются в измерительных приборах и почему?
6. Какой режим работы (относительно частоты включения) наиболее желателен для нихрома в электронагревательных приборах и

### ТЕМА 2. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Материал по тем 9-10 изложен в [2, С.90-126, 133-178]. При изучении темы "Полупроводниковые материалы" студенты должны обратить внимание на получение, область применения как полупроводниковых элементов, так и полупроводниковых химических соединений.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте сопоставление физической сути в полупроводниках, металлах и диэлектрике.
2. Перечислите наиболее широко употребляемые полупроводниковые элементы, их свойства, область применения
3. Перечислите наиболее широко употребляемые полупроводниковые химические соединения, их свойства, область применения
4. Что называется р-п переходом? В чем заключается принцип действия полупроводниковых выпрямителей?

### ТЕМА 3. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Материал по теме изложен в [1, С.136...165]. При изучении темы "Магнитные материалы" студентам надо свернуть внимание на общие и основные характеристики магнитных материалов; на отличие свойств применения магнитомягких и магнитотвердых материалов. При изучении раздела «Магнитомягкие материалы» необходимо обратить внимание на химический состав, свойства, марки листовой электротехнической стали, включая текстурованную; способы получения, область применения технического железа, а также на свойства и область применения пермаллоя. При изучении разделов «магнитно-твердые материалы ферриты» необходимо обратить внимание на химический состав, свойства, область применения, преимущества и недостатки магнитомягких и магнитотвердых ферритов отличительные свойства

ферритов с ППГ; свойства, область применения, преимущества и недостатки магнитотвердых магнитов из порошков.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислить магнитомягкие материалы, их свойства, область применения.
2. Перечислить магнитотвердые материалы, их свойства, область применения.
3. Можно ли карбонильное железо применить для изготовления высококачественных сердечников, как?
4. Какими свойствами владеют ферриты с ППГ?
5. Какой пермаллой применяется для изготовления сердечников трансформаторов?
6. Какие преимущества и недостатки и металлопластичных магнитов по сравнению с литыми?
7. Как влияет добавка кремния на магнитные и механические свойства электротехнической стали?
8. Назвать недостатки магнитотвердых материалов.
9. Нарисовать график зависимости магнитной проницаемости от температуры.
10. Что такое магнитная текстура? Какими свойствами владеет текстурованная сталь?

#### ТЕМА 4. ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

##### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ДИЭЛЕКТРИКЕ.

##### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Материал по теме «Электрические явления в диэлектрике» изложен [1, С.21...104].

При изучении материала студентам необходимо выяснить физический смысл значимость таких свойств диэлектрика как диэлектрическая проницаемость, удельное сопротивление, объемное, поверхностное, угол диэлектрических пробивная напряженность) диэлектрика. Надо знать размерности, единицы измерения этих величин и формулы, которые связывают их с геометрическими размерами и электрическими характеристиками изделия (полное, объемное и поверхностное сопротивления, емкость, полные и потери, электрическую Важно разобраться зависимости характеристик от разных факторов (температура, влажность, величина частота прикладываемого к напряжению) для разных типов диэлектриков (для газов важная зависимость электрической прочности от давления). Необходимо ясно представлять отличия молекул и в электрических свойствах полярных (дипольных) нейтральных) диэлектриков. Следует четко особенности чисто электрического пробоя

#### ВОПРОС ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. В чем заключается явление поляризации диэлектриков?
2. Для каких диэлектриков характерна зависимость между величиной прикладываемого напряжения и явлением
3. От каких факторов диэлектрическая проницаемость газов?
4. Что характеризует температурный коэффициент диэлектрической проницаемости?
5. Как зависит диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков от строения жидкости?
6. Объясните температурную и частотную зависимости диэлектрической проницаемости для нейтральных жидкостей.
7. Объясните температурную и частотную зависимости диэлектрической проницаемости для полярных жидкостей.
8. Какие из диэлектриков имеют наименьшее значение диэлектрической проницаемости и почему?

9. Как и почему диэлектрическая проницаемость нейтральных твердых диэлектриков молекулярной структуры зависит от температуры и частоты прилагаемого напряжения
10. Как и почему диэлектрическая проницаемость диэлектриков с структурой зависит от температуры?
11. Что называется точкой Кюри? Для каких диэлектриков она характерна
12. Чем обусловлена электропроводимость диэлектриков?
13. Объяснить зависимость тока промежутке от величины прилагаемого напряжения.
14. Чем вызывается нейтральных и полярных жидкостей? Как электропроводимость жидких диэлектриков зависит от температуры?
15. Что такая электрическая очистка диэлектриков?
16. Какие из диэлектриков владеют наименьшей электропроводимостью?
17. На какие группы делится твердая диэлектрика в зависимости от поверхностной
18. Объяснить зависимость удельного поверхностного для разных диэлектриков
19. Что называется диэлектрическими потерями? Чем они вызываются углом диэлектрических
20. Объяснить кривую ионизации. Какое практическое значение она имеет?
21. Как диэлектрические потери жидких диэлектриков зависят от строения жидкостей?
22. Какую жидкую диэлектрику рекомендуется применять в полях высокой частоты? Почему?
23. Объяснить зависимость тангенса угла потерь полярных жидкостей от температуры и частоты прилагаемого напряжения.
24. Объяснить зависимость тангенса угла потерь твердых диэлектриков от их структуры?
25. Какая твердая диэлектрика применяется как высокочастотные?
26. Чем отличается пробивное напряжение прочности?
27. Как величина пробивного напряжения зависит от степени неоднородности поля?
28. Чем объяснить высшую электрическую прочность жидкостей по сравнению с электрической прочностью газов?
29. Как влияет наличие влаги и волокон на электрическую прочность жидких диэлектриков?
30. Объяснить явление электрического пробоя микроскопически однородных диэлектриков?
31. Как и почему влияет наличие газовых включений электрической прочности неоднородных твердых диэлектриков?
32. Какие условия содействуют развитию электрохимического пробоя? При каких условиях электрохимического пробоя не наблюдается?
33. От каких факторов величина пробивного напряжения при тепловом

## ТЕМА 5. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИЭЛЕКТРИКОВ.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Материал по теме изложен в [1, С. 21-104]. Поскольку электроизоляционных материалов во время эксплуатации подвергаются действию повышенной влажности окружающей, больших механических нагрузок, радиоактивных излучений, низких и высоких температур, работают в сообщении с другими материалами, этой теме необходимо обратить особенное внимание на стабильность свойств при действии выше перечисленных факторов. Особенно необходимо четкое знание классов электрической изоляции.

### ВОПРОС ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Можно ли по количества впитанной влаги судить о степени электроизоляционных свойств диэлектриков?
2. Что называется влагопроницаемостью Для каких материалов она нулю?
3. Какие из диэлектриков относятся к классу нагревостойкости F?
4. К какому классу нагревостойкости относится резина, полистирол?
5. Указать температуры всех классов нагревостойкости и провести по классам нагревостойкости.

## ТЕМА 6. ВИДЫ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Материал по теме изложен в [1, С. 21-104]. При изучении материала студентам необходимо обратить большое внимание на особенности высокомолекулярных соединений (строения), синтетические полимеры, что владеют повышенной нагревостойкостью (кремнийорганические и фторорганические), процессы сушки, пропитки и пластичные массы.

При изучении раздела "Керамические электроизоляционные материалы" особенное внимание следует обратить на изоляторный фарфор и изделия из, а также на специальные керамические материалы. В разделах «Воскообразную диэлектрику» и "Горные породы" достаточно знать лишь основные положения.

### ВОПРОС ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назвать охарактеризовать материалы, которые владеют дугогасящими свойствами.
2. Чем отличаются лаки от компаундов? В каком случае выходит более качественная пропитка изоляции: при пропитке пропиточными лаками или компаундами?
3. Чем характеризуется диэлектрика, употребляемая в полях высокой частоты? Привести примеры
4. Назвать употребляемые при конструировании конденсаторов. Какое значение для конденсаторов имеет повышенное значение диэлектрической проницаемости. Назвать материалы, значение диэлектрической проницаемости.
5. Какими свойствами владеют термопластичные и терморезистивные материалы?
6. Какая лакоткань более стойка старению?
7. Как определить на каких металлах можно получить

## Рекомендованная литература

### Основная литература:

1. [Дьяченко Ю. Ю. Электроматериаловедение : учеб. пособие / Ю. Ю. Дьяченко, А. И. Комиссаренко, В. В. Орлов. — Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2003. — 172 с.](#)
2. [Пасынков В. В. Материалы электронной техники : учебник / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. — 3-е изд. — СПб : Лань, 2001. — 368 с. : ил.](#)
3. [Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы : учебник для вузов / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. — 7-е изд, перераб. и доп. — Л. : Энергоатомиздат, 1985. — 304 с. : ил.](#)
4. [Журавлева Л. В. Электроматериаловедение : учебник / Л. В. Журавлева. — 9-е изд., стереотип. — М. : Академия, 2013. — 352 с.](#)
5. [Пасынков В. В. Материалы электронной техники : учебник / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. — 3-е изд. — СПб : Лань, 2001. — 368 с. : ил.](#)
6. [Антипов Б. Л. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы : учебник / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов. — М. : Высшая школа, 1990. — 208 с. : ил.](#)
7. [Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник. Т.1 / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. : ил.](#)
8. [Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебник. Т.2 / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2016. — 384 с. : ил.](#)

### Дополнительная литература:

1. Электротехнические и конструкционные материалы. - М.: Академия, 2000. - 280 с.
2. Штофа Я. Электротехнические материалы в вопросах и ответах: Пер. со словацк. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 200 с.
3. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЭА : Справ./Н. Н. Акимов, Е. П. Ващуков, В. А. Про-хоренко, Ю. П. Ходоренок-Мн.: Беларусь, 1994.-591 с.
4. Поплавко Ю. М. Физика диэлектриков. - К.: Выща школа, 1980.-400 с.
5. Казарновский Д. М., Тареев В. М. Испытания электроизоляционных материалов. - М.: Энергия, 1969. - 296 с.
6. Ейльман Л. С. Проводниковые материалы в электротехнике. - М.: Энергия, 1974. - 168 с.
7. Преображенский А. А. Магнитные материалы. - М.: Высш. шк., 1985.-327 с.