



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОСИБИРСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания

для студентов – заочников по программе подготовки специалистов среднего звена 13.02.07 Тепловые электростанции.

2017

ОДОБРЕНЫ
цикловой комиссией
(технического регулирования и
управления качеством и
естественнонаучного цикла)
Протокол №1 от 01.09.2017 г.

Председатель комиссии

Раздروгина С.И.

(ФИО председателя)

« ____ » _____ 20__ г

Разработаны в соответствии с
рабочей программой дисциплины
Охрана труда

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

_____ (Ю.В. Тарасова)

(подпись)

« ____ » « _____ » 20__ г.

Составитель:

Костин А.П., преподаватель

Высшей категории

Оглавление

1. Введение	4
2. Содержание учебной дисциплины.....	5
3. Методические указания	6
4. Задание на выполнение контрольных работ	10
5. Вопросы к экзамену для студентов заочного отделения НПЭК по курсу «Материаловедение»	12
6. Список рекомендуемой литературы	15

1. Введение

Цель: Целью настоящих методических указаний является оказание помощи студентам по формированию умений и навыков при выполнении контрольных работ для овладения профессиональными и общими компетенциями.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и учебного плана по специальности:

13.02.07 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Методические указания представляют собой комплект учебного пособия по дисциплине «Материаловедение» с рекомендациями и указаниями к выполнению контрольных работ студентами.

Требования к результатам освоения дисциплины «Материаловедение»

Уметь: определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления;
определять твердость материалов;
определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;
подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;
подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;

Знать: виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;
виды прокладочных и уплотнительных материалов;
закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;
классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;
методы измерения параметров и определения свойств материалов;
основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;
основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
основные свойства полимеров и их использование;
особенности строения металлов и сплавов;
свойства смазочных и абразивных материалов;
способы получения композиционных материалов;
сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием;

Виды учебных занятий:

- лекции 20 часов;
- практические занятия 10 часов;
- самостоятельные занятия 10 часов;
- промежуточная аттестация по дисциплине в виде: ДЗ, Э.

2. Содержание учебной дисциплины

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Количество часов
1. Производство железоуглеродистых сплавов.	2
2. Закономерности формирования структуры материалов.	2
3.Пр. р.№1Механические характеристики	2
4. Теория сплавов.	2
5. Термическая обработка	2
6. Пр. р.№2 Конструкционные углеродистые и легированные стали	2
7. Материалы, применяемые в энергетике	2
8. Пр. р.№3 Цветные металлы и сплавы	2
9. Виды прокладочных и уплотнительных материалов	2
10.Пр р.№4 Защита металлов и сплавов от коррозии	2
11. Основные свойства полимеров и их использование	2
12. Свойства смазочных и абразивных материалов	2
13. Порошковые материалы.	2
14. Композиционные материалы	2
15.Пр. р. №5 Сущность технологических процессов литья, сварки, процесса обработки металлов давлением, резанием.	2
Э	30

3. Методические указания

Раздел 1. Основы металловедения

Тема 1.1. Строение и свойства металлов.

Введение

Материалы в развитии цивилизации всегда играли очень важную роль. Целые эпохи истории цивилизации были названы по материалам, которые в то время были определяющими: каменный, медный, **бронзовый** и железный века.

Хорошие материалы являются необходимым условием успешного развития любой технической отрасли и особенно электротехнической. Электротехника исторически молодая отрасль, но так же как ядерная, космическая отрасли, она предъявляет наиболее высокие требования качеству используемых материалов. Для выполнения таких требований очень тесно сотрудничают **химическая промышленность** и металлургия. Создаются эффективные материалы для производства электрических машин и аппаратов, трансформаторов, **компьютерной техники**, радиоэлектроники.

При изучении данной темы необходимо обратить внимание на основные материалы, используемые в металлургической промышленности для получения металлов и сплавов, а так же их свойства.

Все явления, проходящие в металлах при нагревании и охлаждении, связаны с атомно-кристаллическим строением. Основы теории кристаллического строения металлов и свойства металлов хорошо изложены в (Л.3. стр.46-63, Л4. стр.5-12)

Некоторые материалы в твердом состоянии имеют различное кристаллическое строение, а следовательно, и свойства при различных температурах и эта способность называется аллотропией, или полиморфизмом.

Пространственные кристаллические решетки образуются в металлах при переходе их из жидкого состояния в твердое. Этот процесс называется кристаллизацией.

При изучении физических, химических и механических свойств металлов необходимо обратить внимание на методы механических испытаний.

Студент должен знать: явления происходящие в металлах при нагревании и охлаждении, строение металлов и их свойства.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение (структуру) имеют металлы?
2. Перечислите кристаллические решетки металлов.
3. Что называется кристаллизацией вещества?
4. Поясните возможные дефекты строения кристаллических решеток?
5. Что называется аллотропией?
6. Какими приборами определяют твердость материалов?

Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом.

При затвердевании жидкого сплава двух компонентов могут образоваться: механические смеси, твёрдые растворы, химические соединения, определения, которые могут хорошо изучить и при этом уяснить существующую разницу между химическим соединением и твёрдым раствором.

При изучении процессов, происходящих в металлах и сплавах при их превращениях, описания их строения в металловедении пользуются следующими понятиями: система, фаза, компонент.

По химическому составу чугуны отличаются от стали большим процентом содержания углерода(свыше 2,14 %).

При изучении темы студент должен знать процесс получения и какими свойствами характеризуются серые, белые и ковкие чугуны.

На чугуна влияет присадки кремни, марганец, фосфор, сера. Переработка чугуна в сталь заключается в уменьшении количества примесей, главным образом, углерода, поэтому

следует изучить: методы передела чугуна в сталь; классификацию сталей по назначению и химическому составу. Помимо углеродистых сталей в промышленности широко распространены легированные стали. Нужно уметь разбираться в правила маркировки по ГОСТу этих сталей, уметь по марке определять химический состав сталей.

Основными легируемыми элементами является хром, никель, марганец, кремний, вольфрам, ванадий, молибден, титан.

Твердые сплавы по способу получения разделяют на литые и металлокерамические.

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте определение сплавам.
2. Какой сплав называют механической смесью?
3. Какой сплав называется химическим соединением?
4. Какой сплав называется твердым?
5. Какие примеси входят в состав чугуна?
6. Как влияет кремний и марганец на качество чугуна?
7. В чем отличие сталей от чугуна по химическому составу и свойствам?
8. Как влияет содержание углерода на структуру и свойства стали?
9. Какая сталь называется легированной?
10. Как классифицируется легированная сталь по химическому составу, структура и назначение?
11. В чем отличие серого чугуна от белого?
12. Какие легирующие элементы вводятся в состав жаростойких, нержавеющих и кислотостойких сталей.

Л.5. (стр.75-104) Л.6.(стр26-62)

Тема 1.3 Основы термической и химико-термической обработкой металлов.

Рассматривая процесс термической обработки сталей мы узнаём, что при этом возможны 4 основных фазовых превращения: перлита в аустенит при нагревании; аустенита в перлит при охлаждении; аустенита в мартенсит при быстром охлаждении; мартенсита в феррито-цементитные смеси

Основными операциями термической обработки стали являются отжиг нормализация, закалка, отпуск. Рассматривая процесс нормализации уместно сравнивать структуры и свойства нормализированной и отожженной стали одного и того же химического состава. Изучая технологию закалки в воде, масле, расплавленных солях металлов, необходимо оценивать применение этих составов для обработки различных деталей.

Нужно знать, что закаленная сталь подвергается отпуску.

При изучении химико-термической обработки стали необходимо обратить внимание на свойства, которые придают изделию каждый из этих методов.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите основные виды термической обработки металлов.
2. В чём сущность отжига сталей?
3. Чем отличается процесс нормализации стали от отжига?
4. В чём сущность закалки стали?
5. Какие материалы используются в качестве закалочных средств?
6. Для какой цели осуществляется отпуск стали?
7. В чём сущность азотирования, цементации и цианирования стали?

Раздел 2.Электротехнические материалы.

Тема 2.1 Электроизоляционные материалы

Электротехническими называют материалы характеризуемые определёнными свойствами по отношению к электромагнитному полю и применяемые в электротехнике с учётом этих свойств.

Условно их можно разделить на проводниковые, полупроводниковые, диэлектрические и магнитные. Это разделение объясняет зонная теория.

По своему агрегатному состоянию диэлектрики делятся на газообразные, жидкие и твёрдые. Строение молекул и наличие связей между отдельными частицами в молекулах определяют свойство вещества. Основными элементарными частицами из которых строятся все вещества являются протоны, нейтроны и электроны.

В диэлектриках связи между зарядами в атомах, молекулах или ионах велики, поэтому характерными для любого диэлектрика процессом возникающим при воздействии на него электрического поля, является поляризация – ограниченное смещение электрических связанных зарядов или дипольных молекул.

Кроме поляризации в данной теме изучают электропроводность, токи в диэлектриках, диэлектрические потери, пробой диэлектриков.

При переменном напряжении свойства диэлектриков определяются величиной диэлектрических потерь и зависят от структуры диэлектрика. Диэлектрические потери характеризуются тангенсом угла электрических потерь.

При напряжении выше предельных значений наступает явление пробоя диэлектрика – полная потеря или изоляционных свойств. Кроме физических процессов диэлектриков в данной теме изучаются основные свойства, области применения пассивных (полимеры и полимерные плёнки, пластмасса, резина, электроизоляционная слюда, электротехнические стали, стекловолокно, стекловолокна, радиотехническая керамика, волокнистые материалы, смолистые пластики) и активных (сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, жидкие кристаллы, материалы для лазеров) диэлектриком.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие токи протекают в диэлектриках?
 2. Физический смысл тангенса угла диэлектрических потерь?
 3. Виды пробоя диэлектриков?
 4. Что такое диэлектрическая проницаемость?
 5. Описать явления, происхождение при различных видах поляризации?
 6. От каких факторов зависит электропроводность газов, жидки и твёрдых диэлектриков?
 7. Каковы особенности формирования пробоя газов в неравномерных электрических полях?
 8. Какие диэлектрики называются смолами?
 9. Каково назначение электроизоляционных лаков?
 10. Опишите процесс полимеризации?
 11. Область применения пьезоэлектриков?
 12. Что служит исходным сырьём для изготовления органических волокнистых материалов?
 13. Какие типы электроизоляционной бумаги применяются в электротехнике?
 14. Каковы основные свойства стеклотканей?
 15. Каков принцип изготовления слоистых пластиков?
 16. Область применения текстолита, стеклотекстолита?
 17. Какие требования предъявляются к электрокерамическим материалам, используемым для изготовления конденсаторов?
 18. Какие разновидности электроизоляционных стёкол используются в электротехнике?
- Л1 (стр. 90-197) Л2 (стр. 144-260) Л3, Л4.

Тема 2.2 Полупроводниковые материалы

По величине удельной электропроводности полупроводники занимают промежуточное место между проводниками и диэлектриками. Особенностью полупроводников является отрицательный температурный коэффициент.

Согласно классификации полупроводники делятся на простые и сложные.

Виды проводимости: собственная и примесная – как происходит образование этих проводимостей.

Работа полупроводниковых приборов основана на р-п переходе и поэтому необходимо разобраться в процессах, происходящих в р-п переходе и способов получения проводников n-типа и р-типа,

Тема 2.3 Проводниковые материалы

Материалы, из которых изготавливают токоведущие части электрических машин и аппаратов, провода линий электропередачи и т. д., должны хорошо проводить электрический ток. Эту группу электротехнических материалов составляют проводниковые материалы.

При изучении данной тему необходимо рассмотреть следующие основные вопросы: классификацию, основные характеристики и влияние внешних факторов на эти характеристики.

Согласно классификации проводниковые материалы подразделяются на: материалы высокой проводимости, тугоплавкие, материалы с высоким электрическим сопротивлением, угольные электрохимические, металлокерамические, сверхпроводники, материалы [микроэлектроники](#).

При изучении каждого из перечисленных материалов необходимо уяснить:

- наиболее широкое применение в электрической промышленности нашли медь и [алюминий](#), но медь является дефицитным материалом и поэтому в ряде случаев его можно заменить на алюминий;
 - для материалов высокого сопротивления важную роль играет стабильность сопротивления во времени и при температурных колебаниях;
 - угольные материалы имеют отрицательный температурный коэффициент удельного сопротивления и используются как проводящие элементы;
 - при удельном сопротивлении, равном нулю, наступает явление сверхпроводимости;
- Знание конструкции проводов и кабелей необходимо для правильного выбора марки провода или кабеля.

Вопросы для самопроверки:

1. Поясните природу электропроводности металлов?
2. Приведите примеры использования биметаллов электротехнической промышленности?
3. Какие материалы применяются для изготовления контактов?
4. Какие типы щёток применяются в электрических машинах?
5. Чем отличаются сверхпроводники от криопробников?
6. Область применения металлокерамических материалов?
7. Перечислите основные марки проводов и кабелей и назовите область применения?

Л1(стр.224-245) Л2(стр.21-95) Л3 (стр.186-220)

Тема 2.4 Магнитные материалы

В качестве магнитных материалов техническое значение имеют только ферромагнитные вещества: железо, кобальт, никель в технически чистом виде и многочисленные сплавы на их основе.

Характерными свойствами ферромагнитных материалов является их способность намагничиваться в магнитных полях.

Следует разобраться в основных характеристиках магнитных материалов; магнитной проницаемости, кривой первоначального намагничивания коэрцитивной силе, явлением магнитного гистерезиса.

Значение остаточной магнитной индукции и коэрцитивной силе определяют классификацию магнитных материалов:

- магнитомягкие металлические;
- магнитомягкие неметаллические;
- магнитотвёрдые материалы;
- материалы специального назначения.

Магнитомягкие материалы имеют узкую петлю гистерезиса и небольшую коэрцитивную силу, а также должны иметь малые потери на гистерезис и вихревые токи. К ним относятся альсиферы, перма электротехническая сталь.

Магнитотвёрдые материалы характеризуются широкой петлёй гистерезиса и большой коэрцитивной силой. Они должны быть нечувствительны к механическим сопротивлениям и ударам, не терять своих свойств от нагрева и не изменяться во времени.

Различают материалы: ковкие – обрабатываемые механически и нековкие – механически плохо обрабатываемые материалы специального назначения относятся:

- сплавы, отличающимися незначительным изменением магнитной проницаемости при изменении напряженности поля;
- сплавы с сильной зависимостью магнитной проницаемости от температуры;
- сплавы с высокой магнитострикцией силой.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислить основные магнитные характеристики по которым оцениваются магнитные свойства материалов.
2. Что называется коэрцитивной силой;
3. Начертите петлю гистерезиса и покажите на ней характерные точки;
4. Перечислите характерные свойства магнитомягких материалов;
5. Какие сплавы применяются в качестве магнитотвёрдых материалов;
6. В чём заключается явление магнитострикции;
7. Какие материалы называются ферритами?
8. Каково влияние кремния на свойства электротехнической стали?
9. В чём сходство и различие магнитных свойств ферромагнетиков и ферритов?
10. Какие магнитные материалы обладают прямоугольной петлей гистерезиса?
11. Какие физические эффекты лежат в основе применения СВЧ-ферритов?
12. Назовите важнейшие характеристики магнитотвёрдых материалов?
13. Какие физические принципы положены в основу магнитной записи воспроизведения информации?
14. Какова природа магнитного упорядочения в ферритах?

Практическая работа по теме

4. Задание на выполнение контрольных работ

Вариант № 1

1. Основные требования к магнитным материалам, и какие виды магнитных материалов используются в электротехнике?
2. Классификация проводниковых материалов. Основные характеристики: электропроводность, теплопроводность, удельное электрическое сопротивление.
3. Какие полимеры используются в качестве высокочастотных диэлектриков и почему?
4. Как классифицируются и маркируются основные кабели?
5. Какие требования предъявляются к материалам для реостатов и резисторов?

Вариант № 2

1. Каково различие в строении и свойствах ферромагнетиков и ферритов?
2. Какие материалы применяют для постоянных магнитов? Свойства, состав, характеристики.
3. В чем основные особенности меди и алюминия, как электротехнических материалов?
4. Как классифицируются и маркируются контрольные кабели?

5. Какие виды стекол нашли наиболее высокое применение электронной технике и для каких целей?

Вариант № 3

1. Какие магнитомягкие материалы и для каких целей нашли наиболее широкое применение в технике?
2. Тугоплавкие материалы: нихром, манганин, константан. Свойства, получение, область применения
3. Полимеры и полимерные пленки: свойства, получение, применение.
4. Что такое старение электроизоляционных материалов? Какие факторы его вызывают?
5. Назначение монтажных и установочных проводов с какой изоляцией они выпускаются?

Вариант № 4

1. Свойства, получение, область применения стекловолокна и стеклопроводов.
2. Электротехническая сталь. Свойства, характеристики, область применения.
3. Тугоплавкие материалы: вольфрам, молибден. Свойства, характеристики, область применения.
4. Контактные материалы. Характеристики, свойства, применение.
5. Что входит в состав резины? Назначение компонентов, входящих в состав резины. Влияние процентного содержания серы на свойства резины,

Вариант № 5

1. Зависимость свойств стекол от химического состава
2. Какие электроизоляционные материалы изготавливают из слюды, где они применяются?
3. Какие металлические сплавы высокого сопротивления нашли применение в электронной технике и для каких целей?
4. Флюсы. Классификация, свойства, характеристики, применение
5. Назначение и устройство специальных кабелей, как они маркируются?

Вариант № 6

1. Как классифицируются материалы в соответствии с их магнитными свойствами? Дать характеристику,
2. Что называют диэлектрическими потерями? Какие механизмы диэлектрических потерь известны?
3. Свойства высококачественных керамических диэлектриков, область применения.
4. Слоистые пластики. Получение, свойства, область применения,
5. Обмоточные провода, их назначение и виды. С какой изоляцией изготавливаются обмоточные провода

Вариант № 7

1. Металлокерамические материалы. Какова технология получения, область применения металлокерамики.
2. Какие механизмы пробоя твердых диэлектриков известны? Каковы условия проявления каждого из них
3. Какие диэлектрики называются активными? В чем различия требований к активным и пассивным диэлектрикам?
4. Какую роль играют волокнистые материалы в электрической изоляции? Приведите их виды и отличительные свойства
5. Цветные металлы и их сплавы

Вариант № 8

1. Железо. Свойства, получение, применение
2. Материалы высокой проводимости: медь. Свойства, применение, получение.
3. Какие пропитывающие вещества используются в электрической изоляции?

4. Материалы микроэлектроники микропровода, пленки. Свойства, способ получения, применение.
5. Бронзы. Маркировка применение.

Вариант № 9

1. Для каких целей в электротехнике используется слюда и ее производные?
2. Материалы высокой проводимости: алюминий. Свойства применение, получение.
3. Латунь. Маркировка применение
4. В каких единицах измеряют удельное объемное и удельное поверхностное сопротивления диэлектриков? Дайте определения этим физическим величинам.
5. Кремний. Свойства, получение, применение

Вариант № 10.

1. Магнитотвердые материалы: классификация, характеристики. Магниты из порошков
2. Применение резины в электротехнике, основные свойства и получение
3. Применение и свойства благородных металлов.
4. Состав, свойства и область применения припоев.
5. Алюминиевые сплавы. Маркировка, применение.

5. Вопросы и практические задания к экзамену или дифференцированному зачету для студентов заочного отделения НПЭК по дисциплине «материаловедение»

1. Основные требования к магнитным материалам, и какие виды магнитных материалов используются в электротехнике?
2. Металлические и неметаллические материалы для звукозаписи. Характеристики и свойства.
3. Классификация проводниковых материалов. Основные характеристики: электропроводность, теплопроводность, удельное электрическое сопротивление.
4. Сплавы для термопар и термометров сопротивления.
5. Какие требования предъявляются к материалам для реостатов и резисторов?
6. Когда электропроводность полупроводников является собственной и когда примесной?
7. Как изменяется ширина запрещенной зоны кремния и Германия при понижении температуры?
8. Какие полимеры используются в качестве высокочастотных диэлектриков и почему?
9. Жидкие кристаллы - область применения, свойства. В чем отличия «жидких кристаллов» от «жидких веществ».
10. Как классифицируются и маркируются основные кабели?
11. Каково различие в строении и свойствах ферромагнетиков и ферримагнетиков?
12. Какие материалы применяют для постоянных магнитов? Свойства, состав, характеристики.
13. В чем основные особенности меди и алюминия, как электротехнических материалов?
14. Что такое криопроводность и где ее можно использовать?
15. Состав и основные параметры полупроводников.
16. Какие явления вызывают в полупроводниках магнитное поле?
17. Какие материалы используют для изготовления инжекционных лазеров и светодиодов?
18. Какие виды стекол нашли наиболее высокое применение в электронной технике и для каких целей?
19. Материалы для лазеров: свойства, применение и получение.
20. Как классифицируются и маркируются контрольные кабели?
21. Какие магнитомягкие материалы и для каких целей нашли наиболее широкое применение в технике?

22. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. Состав, свойства, характеристики.
23. Тугоплавкие материалы: нихром, манганин, константан. Свойства, получение, область применения
24. Что такое биметаллические проводники? Какие комбинации применяются для биметаллических проводников?
25. Примесные полупроводники. Роль доноров и акцепторов,
26. Как проявляются в полупроводниках термоэлектрические явления
27. Основные виды поляризации диэлектриков и их особенности.
28. Что такое старение электроизоляционных материалов? Какие факторы его вызывают?
29. Полимеры и полимерные пленки: свойства, получение, применение.
30. Назначение монтажных и установочных проводов с какой изоляцией они выпускаются?

31. Материалы специализированного назначения: сплавы с высокой магнитострикцией.
32. Электротехническая сталь. Свойства, характеристики, область применения.
33. Тугоплавкие материалы: вольфрам, молибден. Свойства, характеристики, область применения.
34. Контактные материалы. Характеристики, свойства, применение.
35. Воздействие внешних факторов на электропроводность полупроводников: температура, деформация
36. Какие химические элементы имеют полупроводниковые свойства?
37. Каков механизм электропроводности твердых диэлектриков?
38. Опишите свойства и применение жидких диэлектриков.
39. Свойства, получение, область применения стекловолокна и стекловолокна.
40. Что входит в состав резины? Назначение компонентов, входящих в состав резины. Влияние процентного содержания серы на свойства резины,

41. Какие особые требования предъявляют к магнитотвердым материалам, их виды и применение.
42. Какие физические эффекты лежат в основе применения СВЧ ферритов?
43. Какие металлические сплавы высокого сопротивления нашли применение в электронной технике и для каких целей?
44. Флюсы. Классификация, свойств, характеристики, применение
45. Воздействие внешних факторов на электропроводность полупроводников: свет, электрическое поле.
46. Какие основные механизмы рассеяния ограничивают подвижность носителей заряда в ковалентных полупроводниках?
47. Как влияет температура на удельную проводимость диэлектриков?
48. . Какие электроизоляционные материалы изготавливают из слюды, где они применяются?
49. Зависимость свойств стекол от химического состава
50. Назначение и устройство специальных кабелей, Как они маркируются?

51. Как классифицируются материалы в соответствии с их магнитными свойствами? Дать характеристику,
52. Как объясняется наличие высокой коэрцитивной силы магнитотвердых сплавов на основе Al-Ni-Fe.
53. Почему ферромагнитные металлы обладают нелинейной зависимостью удельного сопротивления от температуры?
54. Электроугольные материалы. Способы получения, применение
55. Классификации полупроводников Собственные полупроводники,

56. Может ли проводимость полупроводников уменьшаться при повышении температуры?
57. Что называют диэлектрическими потерями? Какие механизмы диэлектрических потерь известны?
58. Свойства высококачественных керамических диэлектриков область применения.
59. Слоистые пластики. Получение, свойства, область применения,
60. Обмоточные провода, их назначение и виды. С какой изоляцией изготавливаются обмоточные провода
61. Как и почему в магнитных материалах проявляются гистерезисные явления?
62. Какую структуру имеют магнитные материалы? Назовите для железа, никеля, кобальта сплавы железа, редкоземельных элементов ферритов.
63. Что понимают под мягкими и твердыми припоями?
64. Металлокерамические материалы. Какова технология получения, область применения металлокерамики.
65. Фотоэлектрические явления в полупроводниках
66. Назовите основные виды электролюминесценции полупроводника
67. Какие механизмы пробоя твердых диэлектриков известны? Каковы условия проявления каждого из них
68. Какие диэлектрики называются активными? В чем различия требований к активным и пассивным диэлектрикам?
69. Какую роль играют волокнистые материалы в электрической изоляции? Приведите их виды и отличительные свойства.
70. Цветные металлы и их сплавы
71. Железо. Свойства, получение, применение
72. Материалы высокой проводимости: медь. Свойства, применение, получение.
73. Как влияет магнитное поле на критическую температуру перехода: состояние сверхпроводимости
74. Материалы микроэлектроники микропровода, пленки. Свойства, способ получения, применение.
75. Простые и сложные полупроводники.
76. Германий. Свойства, получение, применение,
77. Как влияет температура на положение частного максимума $\operatorname{tg} \delta$ релаксационных потерь?
78. Как объяснить диэлектрический гистерезис и нелинейности зависимости заряда от напряжения у сегнетоэлектриков?
79. Какие пропитывающие вещества используются в электрической изоляции? Перечислите основные методы сушки, пропитки и компаундировки изделий.
80. Бронзы. Маркировка, применение.
81. Пермаллой. Свойства, получение, применение.
82. Материалы высокой проводимости: алюминий. Свойства, применение, получение.
83. Чем различаются сверхпроводники первого и второго рода?
84. Сверхпроводники в электрическом поле.
85. Способы получения проводников n-типа и p-типа.
86. Кремний. Свойства, получение, применение.
87. В каких единицах измеряют удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление диэлектриков? Дайте определения этим физическим величинам.
88. Область применения сегнетоэлектриков, и на каких свойствах материалы основаны эти применения?
89. Для каких целей в электротехнике используется слюда и ее производные?
90. Латунь. Маркировка, применение.
91. Магнитотвердые материалы: классификация, характеристики. Магниты из порошков

92. Что такое «водородная болезнь» меда? Какими преимуществами, недостатками по сравнению с медью обладает алюминий, как проводниковый материал?
93. Применение и свойства благородных металлов.
94. Состав, свойства и область применения припоев.
95. Какую роль играют в полупроводниках процессы диффузии
96. Какой метод получил наиболее широкое распространение для выращивания крупных монокристаллов кремния и германия?
97. Линейные и нелинейные, полярные и неполярные диэлектрики.
98. Что такое прямой и обратный пьезоэффект? В каких диэлектриках можно наблюдать эти явления?
99. Применение резины в электротехнике, основные свойства и получение.
100. Алюминиевые сплавы. Маркировка, применение.

6. Требования к оформлению домашней контрольной работы

7. Список рекомендуемой литературы/интернет-источников

8.

Электротехнические материалы

1 **Арсеньев, П. А.** Новые материалы в полупроводниковой электронике: учебное пособие для средних профессионально-технических училищ / П. А. Арсеньев, А. И. Попов, В. А. Филиков. – Москва : Высшая школа, 1988. - 80 с. : ил.

2 **Астахин, В. В.** Электроизоляционные лаки, пленки и волокна / В. В. Астахин, В. В. Трезвов, И. В. Суханова. – Москва : Химия, 1986. - 160 с.

3 **Бобылев, О. В.** Производство электроизоляционных материалов : учебник для профессионального обучения рабочих на производстве / О. В. Бобылев, А. В. Кудрявцев, Б. И. Левин. - 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1986. - 264 с. : ил.

4 **Богородицкий, Н. П.** Электротехнические материалы : учебник для студентов вузов / Н. П. Богородицкий, Ю. В. Корицкий. - 7-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1985. - 304 с. : ил.

5 **Васильев, Н. П.** Лабораторные работы по электроматериаловедению : учебное пособие для средних профессионально-технических училищ / Н. П. Васильев. - 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1987. - 96 с. : ил.

6 **Дроздов, Н. Г.** Электроматериаловедение : учебник для профессионально-технических училищ / Н. Г. Дроздов, Н. В. Никулин. - 3-е изд., перераб. – Москва : Высшая школа, 1968. - 310 с. : ил.

7 **Конструкционные и электротехнические материалы** : учебник для учащихся электротехнических специальностей техникумов / под ред. В. А. Филикова ; [В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, С. Я. Попов и др.]. – Москва : Высшая школа, 1990. - 296 с. : ил.

8 **Корицкий, Ю. В.** Электротехнические материалы : учебник для техникумов / Ю. В. Корицкий. - 3-е изд., перераб. – Москва : Энергия, 1976. - 320 с. : ил.

9 **Материалы:** учебное пособие для профессионально-технических училищ / под ред. А. Н. Трифонова ; [С. В. Серебрянников]. – Москва : Высшая школа, 1992. - 94 с. : ил. - (Электромонтажные работы : в 11 кн. ; кн. 9).

- 10 **Материалы для производства изделий электронной техники:** учебное пособие для средних профессионально-технических училищ / [Г. Н. Кадыкова, Г. С. Фонарев, В. Д. Хвостикова и др.]. – Москва: Высшая школа, 1987. - 247 с. : ил.
- 11 **Никулин, Н. В.** Справочник молодого электрика по электротехническим материалам и изделиям / Н. В. Никулин. - 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1982. - 216 с. : ил.
- 12 **Притыкин, Л. М.** Клеи и их применение в электротехнике / Л. М. Притыкин, М. Г. Драновский, Х. Р. Паркшеян. – Москва : Энергоатомиздат, 1983. - 136 с. : ил.
- 13 **Соколов, А. Д.** Терморезистивные пластмассы для электротехники / А. Д. Соколов, В. С. Артемов. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. - 160 с. : ил.
- 14 **Справочник по электротехническим материалам.** В 3 т. Т. 1 : согласовано с Государственной службой стандартизации справочных данных / под ред. Ю. В. Корицкого, В. В. Пасынкова, Б. М. Тареева. - 3-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1986. - 368 с. : ил.
- 15 **Справочник по электротехническим материалам.** В 3 т. Т. 2 : согласовано с Государственной службой стандартизации справочных данных / под ред. Ю. В. Корицкого, В. В. Пасынкова, Б. М. Тареева. - 3-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 464 с. : ил.
- 16 **Справочник по электротехническим материалам.** В 3 т. Т. 3 : согласовано с Государственной службой стандартизации справочных данных / под ред. Ю. В. Корицкого, В. В. Пасынкова, Б. М. Тареева. - 3-е изд., перераб. – Ленинград : Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1988. - 728 с. : ил.
- 17 **Троицкий, И. Д.** Производство кабельных изделий : учебное пособие для средних профессионально-технических училищ / И. Д. Троицкий. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1988. - 240 с. : ил.
- 18 **Штофа, Ян.** Электротехнические материалы в вопросах и ответах / Ян Штофа ; под ред. Б. М. Тареева ; пер. В. И. Васина. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. - 200 с. : ил.
- 19 **Электротехнические и конструкционные материалы :** учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования / [В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, В. М. Матюнин и др.] ; под общ. ред. В. А. Филикова. - 8-е изд., испр. – Москва : Академия, 2013. - 275, [1] с. : табл., рис. - (Среднее профессиональное образование. Электротехника). - (Соответствует ФГОС).
- 20 **Электротехнические и конструкционные материалы :** учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 1806 "Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрического и электротехнического оборудования (по отраслям)" / под ред. В. А. Филикова. – Москва : Мастерство, 2001. - 280 с.
- 21 **Электротехнический справочник.** В 3 т. Т. 1 / под общ. ред. П. Г. Грудинского [и др.]. - 5-е изд., испр. – Москва : Энергия, 1974. - 776 с. : ил.

Электротехнический справочник. В 3 т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / под общ. ред. В. Г. Герасимова [и др.]. - 7-е изд., испр. и доп. – Москва : Энергоатомиздат, 1985. - 488 с. : ил.