

Задание к контрольной работе по дисциплине «Материаловедение»

Научно - технический процесс неразрывно связан с разработкой новых материалов. Именно материалы стали ключевым звеном, определяющим успех многих инженерных решений при создании сложнейшей электронной аппаратуры.

Новые электротехнические материалы появляются в результате предварительного глубокого изучения физических, механических и химических характеристик таких веществ, которые могли бы быть использованы в качестве технических материалов.

Практика постоянно предъявляет все более жесткие и разнообразные требования к свойствам и сочетанию свойств у материалов. Соответственно растет количество и номенклатура материалов высокого качества, совершенствуется технология их изготовления и все более широко используются новые, ранее не применявшиеся в технике виды сырья.

Для правильного применения и эксплуатации электротехнических материалов необходимо знать свойства и особенности этих материалов. Поэтому в учебных планах специальности 230505 - "Системы обеспечения движения поездов" предусмотрено изучение курса "Материаловедение"

Цель изучения курса - знакомство с основами теории электротехнических материалов, с их свойствами, характеристиками, областями применения, технологией получения и перспективами их развития и усовершенствования.

Теоретические основы курса могут быть использованы в практической работе инженера при эксплуатации электронной аппаратуры и разработке новых устройств, при курсовом и дипломном проектировании.

Все студенты специальности "Системы обеспечения движения поездов" в соответствии с учебным планом после изучения теоретическом курса выполняют контрольную работу.

При выполнении контрольной работы необходимо учитывать следующие требования:

1. Для каждой задачи переписать текст задания, после чего ответить на поставленные вопросы.
2. Каждую задачу начинать с новой страницы
3. В конце работы привести список использованной литературы
4. Пронумеровать страницы
5. Оформить работу можно в рукописном или электронном виде. В первом случае она должна быть написана аккуратным разборчивым почерком.
6. Номер варианта во всех задачах определяется последней цифрой шифра.

Задача 1

Применение диэлектриков для различных электротехнических устройств зависит от свойств этих материалов, определяемых электрическими, физико-механическими и химическими характеристиками.

Дайте краткое описание физического смысла и практического значения процессов или характеристик диэлектриков, указанных в таблице 1.

Приведите величины измерений величины характеристик для разных групп диэлектриков.

Таблица 1

Номер варианта	Наименование характеристики или процесса
0	Диэлектрическая проницаемость
1	Мгновенные виды поляризации
2	Пробой
3	Тепловые характеристики
4	Удельное объемное сопротивление
5	Механические характеристики
6	Удельное поверхностное сопротивление
7	Диэлектрические потери
8	Сопротивление изоляции
9	Замедленные виды поляризации

Методические указания к решению задачи 1

Диэлектрики отличаются от других электротехнических материалов низкой электропроводностью и способностью поляризоваться под действием приложенного напряжения.

Низкая электропроводность объясняется незначительным количеством свободных электронов, присутствующих в диэлектрике, которые при приложении напряжения создают незначительный ток сквозной проводимости.

У твердых диэлектриков этот ток равен сумме объемного и поверхностного токов. Поверхностный ток характеризует наличие проводимости поверхностного слоя в связи с увлажнениями, загрязнениями, пористостью и т.д. Объемный ток, проходящий через толщу диэлектрика, зависит от величин приложенного напряжения и объемного сопротивления изолятора.

При работе в цепях переменного напряжения через диэлектрик текут еще и поляризационные токи, которые возникают в результате смещения на ограниченные расстояния или ориентации связанных зарядов - электронов, ионов, диполей, доменов.

С явлением поляризации связана одна из важнейших характеристик диэлектриков - диэлектрическая проницаемость.

На процесс поляризации, также как и на электропроводность, затрачивается энергия, называемая диэлектрическими потерями. В диэлектрике при постоянном напряжении потери определяются главным образом током сквозной электропроводности, при переменном - возникают потери на замедленные виды поляризации.

При повышении приложенного к диэлектрику напряжения до некоторой критической величины происходит пробой диэлектрика. По физической сущности явления он может носить электрический, электротепловой и электрохимический характер. Пробивное напряжение при тепловом пробое является характеристикой изделия, а при электрическом – определяет только свойства материала.

Задача 2

В таблице 2 для каждого варианта приведен диэлектрический материал. Дайте определение диэлектрика. Укажите к какой классификационной группе относится данный диэлектрик. Приведите основные характеристики материала, единицы измерения и величины этих характеристик. Кратко опишите достоинства и недостатки, а также перечислите области применения материала.

Таблица 2

Номер варианта	Наименование диэлектрика
0	Керамика
1	Слюда
2	Пластмассы
3	Газообразные
4	Жидкие неполярные
5	Стекло
6	Компаунды
7	Полимеры
8	Бумага
9	Активные

Методические указания к решению задачи

Диэлектрики являются наиболее обширным классом из всех электротехнических материалов.

Использование диэлектриков в различных областях электротехники зависит от их электрических, физико-механических и химических свойств. По применению и свойствам диэлектрики подразделяются на изоляционные, конденсаторные (группа пассивных) и управляемые (группа активных).

При решении задачи нужно указать химический состав материала, его структуру; перечислить основные свойства, определяющие его достоинства и недостатки; привести названия, единицы измерения и порядок величин основных характеристик диэлектрика, объяснив их физический смысл; указать области применения.

Задача 3

В таблице 3 для каждого варианта приведены проводниковый материал и устройство на основе проводника.

Таблица 3

Номер варианта по последней цифре шифра	Наименование проводниковых	
	материалов	устройств
0	железо	непроволочные резисторы
1	алюминий	обмоточные провода
2	бериллиевая бронза	кабели связи
3	электротехнический уголь	провода воздушной линии связи
4	медь	термопары
5	константан	монтажные провода
6	латунь	проволочные резисторы
7	мягкие припои	оптоволоконный кабель
8	вольфрам	рельсы
9	нихром	контактные провода

Дайте определение проводника. Приведите классификацию проводниковых материалов. Назовите основные показатели проводников и кратко поясните их физический смысл. Для заданного материала приведите числовые значения этих показателей. Кратко опишите сам материал, укажите основные области его применения. Укажите назначение проводниковых устройств. Перечислите проводниковые материалы, используемые для их изготовления.

Методические указания к решению задачи

Проводниковые материалы по свойствам и применению подразделяются на материалы высокой проводимости, конструкционные материалы, сплавы высокого сопротивления, контактные материалы, материалы для пайки, неметаллические проводники. Применение материала в той или иной области зависит от электрических, тепловых и механических характеристик проводников.

При описании проводникового материала укажите, к какой классификационной группе он относится. Для сплава укажите химический состав. Перечислите достоинства и недостатки конкретного проводника.

При описании устройств перечислите особые требования к применяемым в них проводниковым материалам.

Задача 4

В таблице 4 для каждого варианта приведены полупроводниковые материал и прибор.

Таблица 4

Номер варианта по последней цифре шифра	Наименование полупроводниковых	
	материалов	приборов
0	Германий ГЭС	Фоторезистор
1	Германий ГДГ	Терморезистор
2	Кремний КЭФ	Тиристор
3	Кремний КДК	Силиловые стержни
4	Селен	Вентильный разрядник
5	Карбид кремния (SiC)	Фотоэлемент
6	Арсенид галлия (GaAs)	Варистор
7	Антимонид индия (InSb)	Датчик Холла
8	Закись меди (Cu ₂ O)	Транзистор
9	Фосфид алюминия (AlP)	Диод

Дайте определение полупроводника. Приведите классификацию полупроводниковых материалов. Укажите, от каких факторов зависит электропроводность полупроводников. Кратко опишите заданный материал.

Укажите назначение прибора. Назовите основное свойство полупроводника, благодаря которому он применяется в этом приборе.

Методические указания к решению задачи.

Вследствие того, что электропроводностью полупроводников можно управлять разного рода воздействиями и введением в их состав примесей, они являются наиболее разнообразными в функциональном отношении.

Полупроводниковые приборы отличаются простотой и надежностью конструкции, малыми габаритами и весом, большим сроком службы.

При описании конкретного материала необходимо определить классификационную группу, перечислить преимущества и недостатки, а также основные показатели (название, единицу измерения и порядок), технологию получения и применение.

При описании полупроводникового прибора нужно указать назначение, привести его принципиальную схему, перечислить полупроводниковые материалы, используемые при его изготовлении.

Задача 5

В таблице 5 для каждого варианта, определяемого последней цифрой шифра, приведены показатель магнитных материалов и конкретный материал. Они рассматриваются как вопросы самостоятельные, не связанные друг с другом.

Дайте краткое описание физического смысла и практического значения заданного показателя, приведите расчетную формулу (при ее наличии), укажите единицу измерения.

Для заданного материала нужно перечислить свойства, преимущества и недостатки, применение.

Таблица 5

Номер варианта по последней цифре шифра	Наименование	
	показателей магнитных материалов	материалов
0	Потери на гистерезис	Кремнистая электротехническая сталь
1	Потери на вихревые токи	Пермаллой
2	Магнитная энергия в зазоре	Альсифер
3	Ширина петли гистерезиса	Магнитномягкие ферриты
4	Остаточная индукция	Железо
5	Магнитная проницаемость	Магнитотвердые ферриты
6	Коэрцитивная сила	Магнитодиэлектрики
7	Индукция насыщения	СВЧ-ферриты
8	Коэффициент прямоугольности петли гистерезиса	Литые сплавы
9	Магнитострикция	Тонкие магнитные пленки

Методические указания к решению задачи

Отличительной особенностью магнитных материалов является их способность намагничиваться в электромагнитном поле. Диапазон удельных сопротивлений их значителен, поэтому среди магнитных материалов встречаются проводящие, полупроводящие и непроводящие материалы.

По магнитным свойствам они делятся на магнитномягкие и магнитотвердые.

При ответе на первый вопрос этой задачи нужно обязательно привести графики, поясняющие смысл показателя.

При описании конкретного материала укажите его классификационную группу, химический состав, частотный диапазон и области применения, перечислите величины основных магнитных показателей этого материала.