

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.07.2023 21:10:34  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9f4e23776c16091c4477d18986cf6255891f388f0171d1546m

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет им.В.Я.Горина»

Кафедра: Электрооборудования и электротехнологий в АПК  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«05» апреля 2023 г., протокол № 9  
Заведующий кафедрой



Вендин С.В

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Электротехнические материалы**

для студентов специальности

35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном  
комплексе (АПК)»

Среднее профессиональное образование  
(наименование профиля подготовки)

ТЕХНИК

Квалификация (степень) выпускника

Майский, 2023

**1. Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине: Основы электротехники**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Классификация электротехнических материалов	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, комплект разноуровневых задач
2	Тема 2. Электрические характеристики электротехнических материалов	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, комплект разноуровневых задач
3	Тема 3. Диэлектрические материалы	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, комплект разноуровневых задач
4	Тема 4. Волокнистые электроизоляционные материалы. Лаки, эмали, компаунды	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, комплект разноуровневых задач
5	Тема 5. Проводниковые материалы	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, комплект разноуровневых задач
6	Тема 6. Полупроводниковые материалы	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, комплект разноуровневых задач
7	Тема 7. Магнитные материалы	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.;	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для

		ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	выполнения расчетно- графической работы, комплект разноуровневых задач
8	Тема 8. Электромонтажные материалы и изделия	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Комплект контрольных заданий по вариантам Комплект заданий для выполнения расчетно- графической работы, комплект разноуровневых задач
9	Экзамен	ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.3.	Вопросы и билеты к экзамену

### 3 Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Разноуровневые задачи и задания	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио

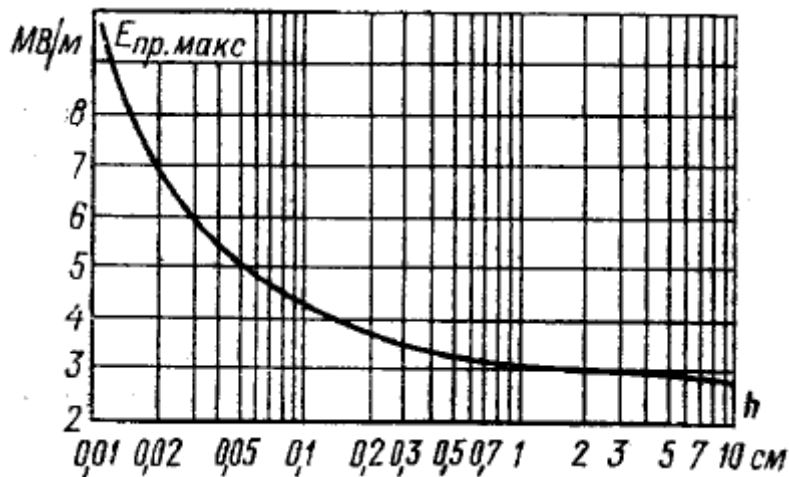
## 4 Комплект заданий для контрольной работы

### Тема 1. Классификация электротехнических материалов

**Вариант 1.** Что такое нагревостойкость? Как устанавливаются классы нагревостойкости?

**Вариант 2.** Покажите, что температурный коэффициент изменения относительной диэлектрической проницаемости вещества для неполярных газов равняется  $TK_\epsilon = -(\epsilon - 1)/T$ .

**Вариант 3.** Используя график, определите, как изменится электрическая прочность воздуха при изменении расстояния между электродами от 2 см до 0,02 см. Объясните полученный результат.



**Вариант 4.** Цилиндрический конденсатор имеет внутренний радиус 0,5 см, толщина изоляции равна 2 см. Электрическая прочность диэлектрика равна  $4,97 \cdot 10^4$  В/м. Определите пробивное напряжения конденсатора.

**Вариант 5.** Что такое электрическое старение диэлектрической изоляции?

**Вариант 6.** При напряжении 2 кВ плоский конденсатор, изготовленный из высокочастотного диэлектрика, имеет заряд  $3,5 \cdot 10^{-8}$  Кл. При этом же напряжении и при повышении температуры на 100К заряд возрастает на 1 %. Определить относительную диэлектрическую проницаемость материала и температурный коэффициент диэлектрической проницаемости, если толщина диэлектрика между пластинами конденсатора  $h=2$  мм, а площадь каждой пластины  $S = 5$  см<sup>2</sup>. Какой вывод можно сделать о наиболее вероятном механизме поляризации данного диэлектрика?

**Вариант 7.** Относительная диэлектрическая проницаемость кристаллического кварца на частоте 1 МГц равна 4,5, а показатель преломления света в видимой области спектра  $n = 1,55$ . Можно ли данный диэлектрик отнести к неполярному материалу ?

**Вариант 8.** Объясните различие свойств медной и алюминиевой проволок различных марок. В каких проводах используется тот или иной материал? Чем обуславливается этот выбор?

**Вариант 9.** Сопротивление провода при температурах 20 и 100 С соответственно равны 6,1 Ом и 9,0 Ом. Определите среднее значение  $TK_r$  материала этого провода. Чему равно сечение провода, если его длина равна 1000 м?

**Вариант 10.** Расшифруйте названия и опишите назначение кабелей типа КНР, РК-50-5-1.

**Вариант 11.** Сопротивление изоляции двухжильного кабеля длиной 2 м равно 300 Ом. Чему равно сопротивление изоляции такого же кабеля длиной 6 м?

**Вариант 12.** Сопротивление изоляции одножильного кабеля длиной 2 м равно 300 Ом. Диаметр жилы равен 1 мм, диаметр изоляции — 10 мм. Определить удельное электрическое сопротивление. Чему равно сопротивление изоляции такого же кабеля длиной 6 м?

**Вариант №13.** Электропроводимость полупроводников.

**Вариант №14.** Собственная и примесная проводимость

**Вариант №15.** Чем отличается полупроводник от металла и диэлектрика?

**Вариант №16.** Какие типы носителей тока существуют в полупроводниках?

**Вариант №17.** Какие два типа примесей используются для легирования?

**Вариант №18.** Что такое p-n переход и какое его основное свойство?

**Вариант №19.** Что такое легирование полупроводника?

**Вариант 20.** Какие магнитные материалы используются для создания магнитопровода трансформаторов?

**Вариант 21.** Нарисуйте векторные диаграммы токов и напряжений в идеальном и реальном конденсаторах. Как рассчитывается величина удельных диэлектрических потерь.

**Вариант 22.** Имеется два конденсатора со следующими значениями емкости и температурного коэффициента емкости  $C_1 = 2 \text{ мкФ}$ ;  $\text{ТКС}_1 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$ ;  $C_2 = 8 \text{ мкФ}$ ;  $\text{ТКС}_2 = -10^{-4} \text{ К}^{-1}$ . Рассчитать емкость и температурный коэффициент емкости системы этих конденсаторов при их параллельном и последовательном соединении.

**Вариант 23.** В дисковом керамическом конденсаторе с емкостью, равной  $C = 100 \text{ пФ}$ , включенном на переменное напряжение  $U = 100 \text{ В}$  частотой 1 МГц, рассеивается мощность  $P_a = 10^{-3} \text{ Вт}$ . Определить реактивную мощность, тангенс угла диэлектрических потерь, добротность конденсатора.

**Вариант 24.** На частоте  $f_1 = 50 \text{ Гц}$  тангенс угла диэлектрических потерь неполярного диэлектрика равен  $10^{-3}$ . Вычислить активную мощность рассеяния  $P_{a2}$  в конденсаторе из этого диэлектрика на частоте  $f_2 = 1 \text{ кГц}$  при напряжении 1 кВ, если емкость конденсатора равна 1000 пФ.

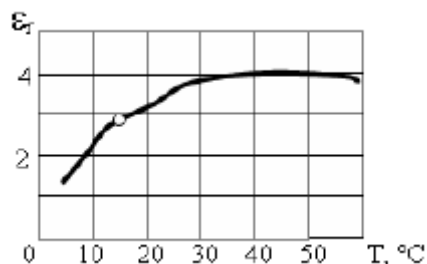
**Вариант 25.** При каком максимальном напряжении может работать слюдяной конденсатор емкостью 1000 пФ с площадью обкладок  $S = 6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ , если он должен иметь четырехкратный запас по электрической прочности. Диэлектрическая проницаемость слюды  $\epsilon = 7$ , электрическая прочность  $E_{пр} = 100 \text{ МВ/м}$ . Чему равна толщина слюдяной пластинки?

**Вариант 26.** Конденсатор состоит из двухслойного диэлектрика: пленки политетрафторэтилена толщиной  $h = 20 \text{ мкм}$ , диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_1 = 3$ , удельным электрическим сопротивлением  $\rho_1 = 10^{15} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ , и пропитанной конденсаторной бумаги ( $h = 20 \text{ мкм}$ ,  $\epsilon_2 = 4$ ,  $\rho_2 = 108 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ). К конденсатору приложено постоянное напряжение 100В. В каком из слоев напряженность электрического поля больше и во сколько раз?

**Вариант 27.** Конденсатор состоит из двухслойного диэлектрика: пленки политетрафторэтилена толщиной  $h = 20 \text{ мкм}$ , диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_1 = 3$ ,

удельным электрическим сопротивлением  $\rho_1 = 10^{15}$  Ом·м, и пропитанной конденсаторной бумаги ( $h = 20$  мкм,  $\epsilon_2 = 4$ ,  $\rho_2 = 108$  Ом·м). К конденсатору приложено переменное напряжение 100В частотой 50 Гц. Чему равна напряженность электрического поля в каждом.

**Вариант 28.** Определите температурный коэффициент диэлектрической проницаемости при указанной температуре методом графического дифференцирования кривой, приведенной на рисунке. Дайте характеристику понятию диэлектрическая проницаемость



**Вариант 29.** Рассчитайте диэлектрическую проницаемость композитного диэлектрика конденсатора, состоящего из смеси: 30 % фибры и 70% полистирола. Расчет провести для параллельного и последовательного расположения.

**Вариант 30.** Выберите такую электроизоляционную неорганическую пленку, при которой можно получить максимальную ёмкость устройства, использующего эту пленку для изоляции между электродами.

**Вариант 31.** Сформулируйте методику определения степени старения твердой изоляции

**Вариант 32.** Свойства и области применения электроизоляционных масел (трансформаторных, конденсаторных, кабельных), электроизоляционных лаков и компаундов, слоистых пластиков, керамических диэлектрических материалов, слюдяных материалов.

## 5 Комплект разноуровневых задач (заданий)

**Задача 1.** В реальных диэлектриках под действием внешнего электрического поля происходит .....

- а) одновременно и поляризация и электропроводность
- б) только электропроводность
- в) только поляризация

**Задача 2.** Какое утверждение для поверхностных дефектов кристаллического строения металла верно?

- а) малы только в одном измерении
- б) малы во всех трех измерениях
- в) имеют малые размеры в двух измерениях и большую протяженность в третьем измерении

**Задача 3.** 4. Чем количественно оценивается поляризация?

- а) диэлектрической проницаемостью
- б) удельной объемной электропроводностью

в) удельной поверхностной электропроводностью

**Задача 4.5.** Какое утверждение неверно?

- а) диэлектрическая проницаемость характеризует стойкость материала к пластическому деформированию
- б) диэлектрическая проницаемость количественно характеризует способность диэлектрика поляризоваться
- в) диэлектрическая проницаемость является константой диэлектрического напряжения
- г) диэлектрическая проницаемость показывает во сколько раз заряд конденсатора с данным диэлектриком больше заряда конденсатора тех же размеров с вакуумом

**Задача 5.** Составляющая тока, которая не изменяется со временем приложения постоянного напряжения называется ...

- а) током сквозной проводимости
- б) током смещения
- в) током абсорбции

**Задача 6.** Как ведет себя электропроводность диэлектриков с ростом температуры?

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не реагирует на изменение температуры

**Задача 7.** Какие способы не применяют для увеличения поверхностного сопротивления электроизоляционных материалов?

- а) предварительное деформирование материала
- б) прокаливание при высокой температуре
- в) промывка в кипящей дистиллированной воде
- г) покрытие поверхности влагостойкими лаками

**Задача 8.** Каким параметром характеризуют диэлектрические потери?

- а) тангенсом угла диэлектрических потерь
- б) углом сдвига фаз между током и напряжением в емкостной цепи
- в) потерей массы материала

**Задача 9.** Что является следствием пробоя?

- а) возникновение тока короткого замыкания
- б) повышение удельного объемного сопротивления диэлектрика
- в) повышение удельного поверхностного сопротивления диэлектрика

**Задача 10.** Что не является преимуществом фторсодержащих газов в сравнении с жидкими диэлектриками?

- а) коррозия соприкасающихся металлов
- б) малая плотность
- в) высокая нагревостойкость
- г) стойкость к старению



**Задача 11.** Выберите правильный метод повышения разрядного напряжения изоляторов воздушных ЛЭП

- а) удлинение пути тока утечки
- б) уменьшение пути тока утечки
- в) покрытие поверхности изолятора маслом

**Задача 12.** Что лежит в основе механизма электрического пробоя твердых диэлектриков?

- а) электронные лавинообразные процессы
- б) частичные электрические разряды
- в) электролитические процессы

**Задача 13.** Какому классу нагревостойкости электрической изоляции соответствует максимальная рабочая температура 105 градусов Цельсия?

- а) классу А
- б) классу Н
- в) классу Е
- г) классу У

**Задача 14.** Какой показатель указывает на развитие процессов старения (окисления) трансформаторного масла?

- а) кислотное число
- б) диэлектрическая проницаемость
- в) краевой угол смачивания

**Задача 15.** Какой материал широко используют как электроизоляционный при производстве кабелей и проводов?

- а) полиэтилен
- б) гетинакс
- в) фибра

**Задача 16.** С какой целью изделия из полиэтилена подвергают ионизирующему облучению?

- а) с целью повышения твердости и нагревостойкости
- б) с целью уменьшения нагревостойкости
- в) с целью повышения коррозионной стойкости

**Задача 17.** Сколько серы содержится в мягкой резине?

- а) 1-3%
- б) 30-35%
- в) 50-60%

**Задача 18.** Какое утверждение является неверным?

- а) в составе лака нет растворителя
- б) в составе компаунда нет растворителя

в) лаки и компаунды являются твердеющими материалами

**Задача 19.** Как ведет себя удельное сопротивление проводниковых материалов с ростом температуры?

- а) возрастает
- б) уменьшается
- в) не реагирует на изменение температуры

**Задача 20.** Какая медь имеет более высокую удельную электропроводность?

- а) отожженная
- б) твердотянутая
- в) покрытая лаком

**Задача 21.** Какой металл, присутствующий как примесь в составе меди наиболее сильно уменьшает ее удельную электропроводность?

- а) бериллий
- б) цинк
- в) серебро

**Задача 22.** Какой металл, присутствующий как примесь в составе алюминия наиболее сильно уменьшает его удельную электропроводность?

- а) титан
- б) никель
- в) цинк

**Задача 23.** Для изготовления какой детали применяют вольфрам?

- а) разрывной электрический контакт
- б) корпус электрического аппарата
- в) магнитопровод электромагнита

**Задача 24.** Каково назначение серебряной фазы в составе композиционного материала разрывных контактов?

- а) обеспечивает электропроводность и теплопроводность контакта
- б) обеспечивает дугостойкость контакта
- в) обеспечивает механическую износостойкость контакта

**Задача 25.** Какое из утверждений не является преимуществом полупроводника?

- а) малый срок службы
- б) малые габариты и масса
- в) большая механическая прочность
- г) большой срок службы

**Задача 26.** Какой химический элемент является простым полупроводником?

- а) германий
- б) бериллий

- в) хром
- г) никель

**Задача 27.** Какое основное преимущество тиурамовой резины?

- а) такую резину можно накладывать на медный проводник без разделителя
- б) обладает повышенной эластичностью
- в) имеет высокую электрическую прочность

**Задача 28.** Что не приводит к снижению удельного поверхностного сопротивления твердого диэлектрика?

- а) полировка поверхности диэлектрика
- б) увеличение температуры
- в) увеличение относительной влажности воздуха
- г) увеличение полярности диэлектрика

**Задача 29.** Вещество, в узлах кристаллической решетки которого находятся и положительно заряженные и отрицательно заряженные ионы имеет...

- а) ионное строение
- б) атомное строение
- в) молекулярное строение
- г) металлическую структуру

**Задача 30.** К диэлектрикам не относятся:

- а) манганин
- б) битум
- в) лакоткань
- г) фарфор

**Задача 31.** Электротехнические материалы это?

- а) специальные материалы, из которых изготавливают электрические машины, аппараты, приборы и др. элементы ЭО
- б) материалы, которые пропускают электрический ток
- в) материалы для изготовления различной продукции
- г) материалы для изготовления полуфабрикатов

**Задача 32.** Применение кабельной бумаги?

- а) применяется для изготовления слоистой электроизоляционной пластмассы
- б) для соединения проводов
- в) применяется в бумажных конденсаторах
- г) применяется для изоляции кабелей высокого напряжения

**Задача 33.** Применение крепированной бумаги?

- а) для изготовления слоистой электроизоляционной пластмассы
- б) применяется в бумажных конденсаторах
- в) для соединения кабелей

г) для изолирования отводов и мест соединения обмоток трансформатора

**Задача 34.** Применение намоточной бумаги?

- а) применяется в бумажных конденсаторах
- б) для изготовления слоистой электроизоляционной пластмассы
- в) для изготовления катушек
- г) применяется для изготовления электроизоляционных намоточных изделий

**Задача 35.** По магнитным свойствам все материалы подразделяются на ...

- а) проводники, полупроводники, диэлектрики.
- б) диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
- в) диэлектрики, антиферромагнетики, ферримагнетики.
- г) ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики.

**Задача 36.** Вставить пропущенные слова

1. Электротехнические материалы характеризуются \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ свойствами.
2. Электропроводность - это способность \_\_\_\_\_ пропускать электрический ток.
3. Твердость-это способность материала сопротивляться проникновению в него более \_\_\_\_\_ тела.

**Задача 37.** Закончите предложение

- 1) Температура, при которой происходит фазовое превращение твердого вещества в жидкое, называется \_\_\_\_\_.
- 2) Электротехнические материалы подразделяются на: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.
- 3) Вещества, которые хорошо проводят ток - это \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.
- 4) Сильномагнитные материалы - это \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

**Задача 38.** Закончите предложение

- 1) Исходным сырьём для производства электроугольных изделий являются - \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.
- 2) Петля гистерезиса узкая и вытянутая, если это \_\_\_\_\_.
- 3) Пассивными элементами интегральных микросхем являются \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.
- 4) Недостатком интегральных микросхем является то, что они не \_\_\_\_\_.
- 5) Диэлектрики - это вещества, которые при нормальных условиях не \_\_\_\_\_.

**Задача 39.** Неподвижные контакты получают с помощью:

- а) пайки,
- б) скручивания,
- в) размыкающего ключа,
- г) наложения,
- д) сварки.

**Задача 40.** Вставить пропущенные слова

- 1) Преимущества интегральных микросхем заключается в \_\_\_\_\_ размерах.
- 2) Металлы это вещества, которые \_\_\_\_\_ ток.
- 3) Электроугольные материалы используют для приготовления \_\_\_\_\_ электрических машин.

**Задача 41.** Закончите предложение

- 1) Узлы молекулярной решетки состоят из \_\_\_\_\_.
- 2) Фазовый переход вещества из жидкого состояния в твердое называется \_\_\_\_\_.
- 3) Петля гистерезиса широкая и ромбовидная, то это \_\_\_\_\_.
- 4) Активными элементами интегральных микросхем являются \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

**Задача 42.** Изотропия это

- а) изменение свойств кристаллов в зависимости от направления,
- б) изменение свойств кристаллов независимо от направления,
- в) независимость свойств кристаллов в зависимости от направления.

**Задача 43.** Удельная электрическая проводимость это величина обратная...

- а) удельному электрическому сопротивлению,
- б) относительному удлинению проводника,
- в) обратная теплопроводности.

**Задача 44.** Материалам для электронагревательных элементов предъявляют требования:

- а) длительная работа при высоких температурах,
- б) большой температурный коэффициент удельного сопротивления,
- в) холодостойкость.

**Задача 45.** Высокое качество контактного соединения обеспечивает нанесение контактола:

- а) с помощью дозатора- кисточки,
- б) с помощью дозатора-шприца,
- в) тонким слоем на детали.

**Задача 46.** Вставить пропущенные слова

- 1) Частица, обладающая наименьшим отрицательным зарядом называется \_\_\_\_\_.
- 2) Прочность - это - способность материала \_\_\_\_\_ действию внешних сил, не разрушаясь

**Задача 47.** Закончите предложение

- 1) Фазовый переход вещества из твердого состояния в жидкое называется \_\_\_\_\_.
- 2) Вещества по отношению к магнитному полю подразделяются на \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_,

Электролиты это вещества при нормальных условиях \_\_\_\_\_.

**Задача 48.** Закончите предложение

- 1) Исходным сырьём для производства электроугольных изделий являются \_\_\_\_\_.
- 2) Электротехнические угольные контактные материалы используют для изготовления \_\_\_\_\_.

Пассивными элементами интегральных микросхем являются \_\_\_\_\_.

**Задача 49.** Проводу с медной жилой, изолированной полихлорвиниловым пластиком соответствует марка

- а) АППВ,
- б) АПР,
- в) ПВ.

**Задача 50.** Марке припоя ПСр-70 соответствует припой, содержащий 70%

- а) меди,
- б) олова,
- в) серебра.

### 7 Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

**Задача 1.** Два кабеля с радиусами токопроводящих жил  $r_{11}$  и  $r_{12}$  имеют рабочее напряжение  $U=127$  кВ. Изоляция кабеля может быть выполнена в один слой диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_1$  или в два слоя из диэлектриков с  $\epsilon_1$  и  $\epsilon_2$ .

1. Определите толщину изоляции кабелей при однослойной и двухслойной изоляции. Если известна допустимая напряжённость поля  $E_{доп}=10$  МВ/м.

2. Для второго кабеля с диаметром жилы  $r_{12}$  постройте графики распределения напряжённости электрического поля в изоляции  $E=f(r)$ .

3. Сделайте выводы.

Таблица – Исходные данные

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
По последней цифре шифра зачётки										
$r_{11}$ , мм	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
$r_{12}$ , мм	13	13,5	14	14,5	15	15,5	26	16,5	17	17,5
$\epsilon_1$	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
$\epsilon_2$	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4	3,9	3,8	3,7	3,6

**Задача 2.** По медному проводу круглого сечения длиной  $L$  и диаметром  $d$  протекает постоянный электрический ток  $I$ . Определите потери мощности в данном проводе при температурах  $T_1$  и  $T_2$ . Сделайте вывод.

Таблица – Исходные данные

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
По последней цифре шифра зачётки										
$T_1, ^\circ\text{C}$	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10
$T_2, ^\circ\text{C}$	+75	+80	+85	+90	+95	+100	+105	+110	+115	+120
$L, \text{м}$	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
$d, \text{мм}$	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85
$I, \text{А}$	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5

**Задача 3.** Известны площади сечения алюминиевой части и стальной части  $S_c$  сталеалюминиевого провода. Определите на сколько изменится его длина при температуре  $T_2$ , если при температуре  $T_1$  она была равна  $L$ .

Таблица – Исходные данные

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
По последней цифре шифра зачётки										
$T_1, ^\circ\text{C}$	-10	-30	-30	-40	+5	0	-30	-5	-10	-30
$T_2, ^\circ\text{C}$	20	+15	+20	+5	+20	+20	+40	+35	+25	+30
$L, \text{км}$	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5
$S_a, \text{мм}^2$	10,6	16,0	24,9	36,9	40,0	48,2	63,0	68,0	95,4	100,0
$S_c, \text{мм}^2$	1,77	2,69	4,15	6,15	6,70	8,04	10,5	11,3	15,90	16,70

**Задача 4.** На рисунке 4 изображена кривая намагничивания электротехнической стали в переменном магнитном поле, а на рисунке 5 зависимость удельных магнитных потерь от магнитной индукции для этой же марки стали.

1. Определите значение магнитной индукции  $B$  и удельные магнитные потери при напряжённости магнитного поля  $H$ ;

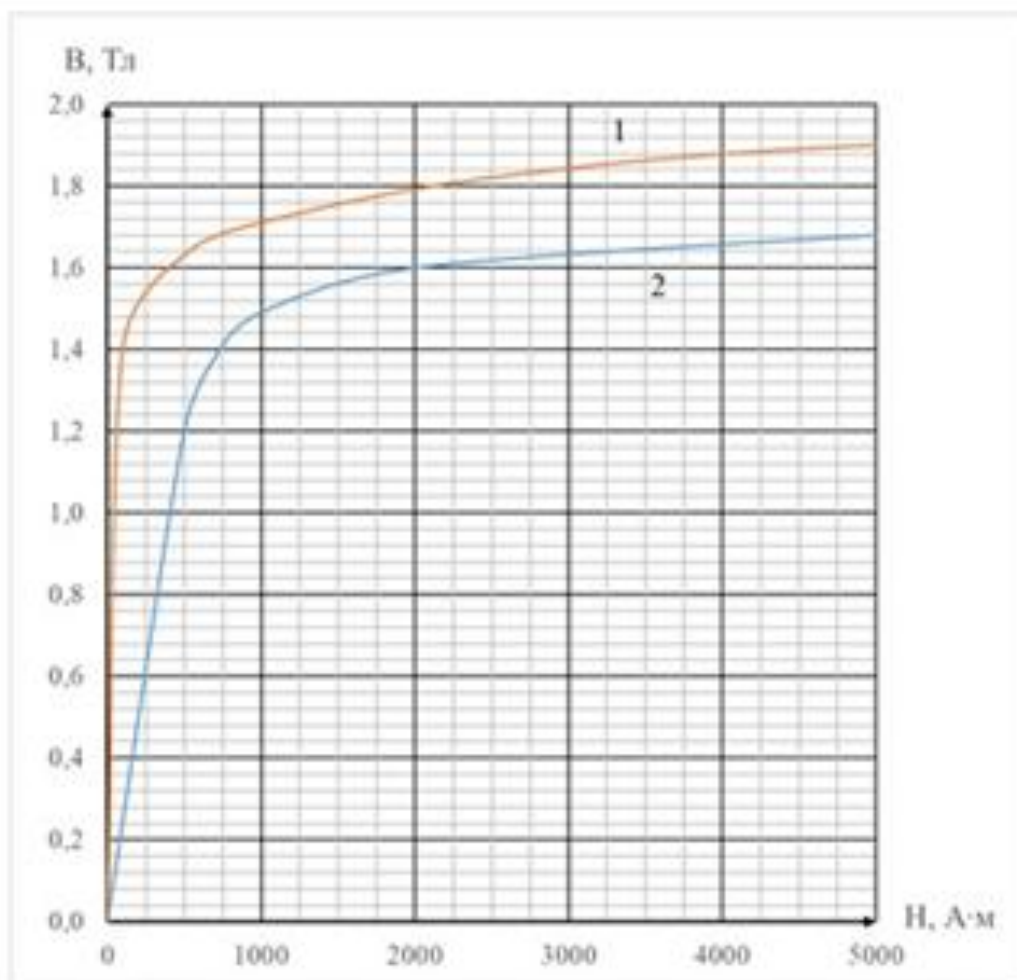
2. Определите удельные магнитные потери и значение магнитной индукции в направлении поперёк прокатки листа стали, если известны коэффициент анизотропии удельных магнитных потерь  $K_p, \%$  и анизотропия магнитной индукции при заданной напряжённости магнитного поля;

3. Определите удельные магнитные потери образца стали после его старения;

4. Сделайте вывод.

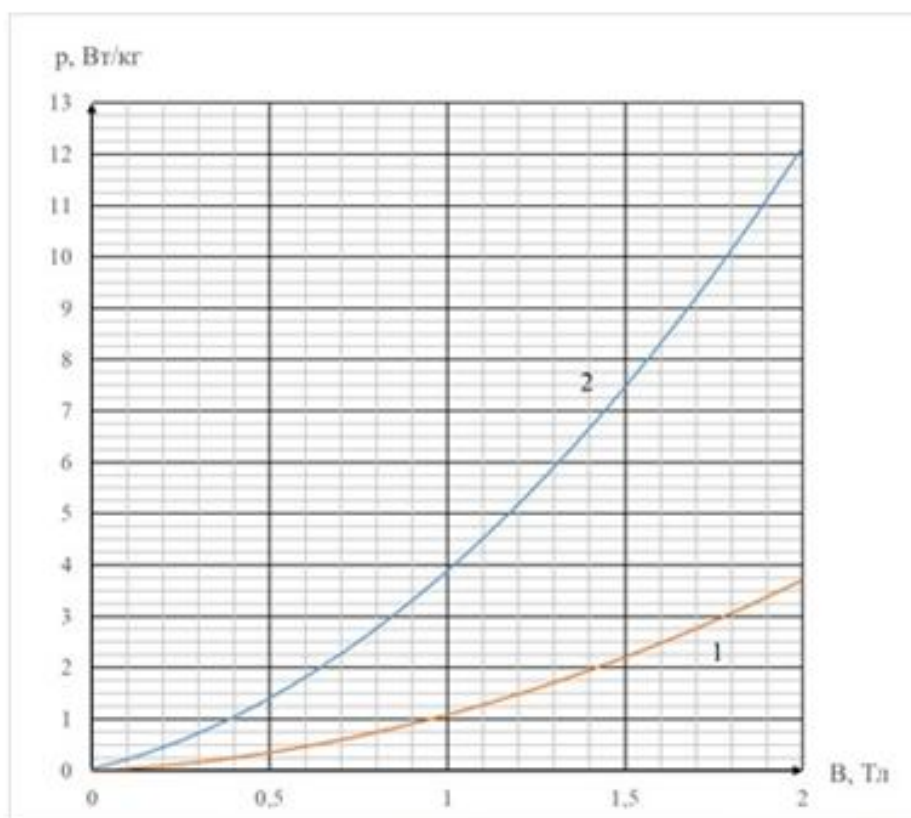
Таблица – Исходные данные

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
По последней цифре шифра зачётки										
Н, А·м	50	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500
К <sub>ст</sub> , %	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
№ характеристики	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
К <sub>р</sub> , %	50	6	53	7	55	8	60	9	63	10
Δ В, Тл	1,00	0,09	1,05	0,10	1,10	0,11	1,15	0,12	1,2	0,13



Кривая намагничивания электротехнической стали





Зависимость удельных магнитных потерь от магнитной индукции электротехнической стали

### Критерии оценки на экзамене

оценка **«отлично»** выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

оценка **«хорошо»** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала;

оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 8 Перечень вопросов к экзамену с базовыми вопросами дисциплины

1. Какие вещества относятся к проводникам?
2. Какие вещества относятся к полупроводникам?
3. Какие вещества относятся к диэлектрикам?
4. Классификация электротехнических материалов по их удельному сопротивлению.

5. Классификация материалов по силе взаимодействия с магнитным полем.
6. Классификация проводников по агрегатному состоянию.
7. Какие вещества относятся к газообразным проводникам?
8. Какие вещества относятся к жидким проводникам?
9. Что такое электролит?
10. Какие материалы называются сверхпроводниками?
11. Влияние температуры на удельное сопротивление проводников.
12. Основные электротехнические свойства меди.
13. Отличие меди марки М0 от меди марки М1.
14. Какие материалы называются бронзами и их область применения в электротехнике?
15. Какие материалы называются латунями и их область применения в электротехнике?
16. Основные свойства алюминия.
17. Основные свойства железа.
18. Какие материалы относятся к проволочным резистивным?
19. Материалы, используемые для термопар.
20. Отличие криопроводников от сверхпроводников.
21. Пример и область применения неметаллических проводников.
22. Материалы для скользящих контактов.
23. Материалы для слаботочных размыкающих контактов.
24. Материалы для сильноточных размыкающих контактов.
25. Что называется пайкой?
26. Что такое припой?
27. Что такое флюс и для чего он используется?
28. Отличие мягких припоев от твердых.
29. Принцип работы термопары.
30. Типы проводимости полупроводников
31. Что такое простые полупроводники?
32. Что такое сложные полупроводники?
33. Что такое собственный полупроводник?
34. Что такое примесный полупроводник?
35. Что такое полупроводники n-типа и p-типа?
36. Какие носители зарядов в полупроводнике относятся к основным, а какие к неосновным?
37. Описать сущность эффекта Холла.
38. Влияние температуры на проводимость полупроводника
39. Что означает тензочувствительность полупроводника?
40. Как на электропроводность влияют механические воздействия?
41. Влияние света на электропроводность полупроводников.
42. Объяснить причины односторонней проводимости диода
43. Что означает понятие «пробой диэлектрика»?
44. Что означает электрическая прочность диэлектрика?
45. Чему равен заряд конденсатора?
46. Что такое относительная диэлектрическая проницаемость?

47. Виды поляризации, которые возможны в твердых диэлектриках.
48. Чем обусловлен сквозной ток?
49. Из каких составляющих складывается ток утечки?
50. Как изменяется ток утечки во времени при приложении к диэлектрику постоянного напряжения?
51. В результате чего в газообразных диэлектриках возникают носители заряда?
52. Что такое самостоятельная электропроводность газа?
53. Что такое несамостоятельная электропроводность газа?
54. Изобразить вольт-амперную характеристику газа.
55. Чем обусловлен ток в полярных жидких диэлектриках?
56. Чем обусловлен ток в неполярных жидких диэлектриках?
57. Как влияет температура на электропроводность жидких диэлектриков?
58. Влияние напряженности электрического поля на электропроводность жидких диэлектриков.
59. В каких жидкостях наблюдается электрофоретическая (молионная) электропроводность? Чем она обусловлена?
60. Чем обусловлена электропроводность твердых диэлектриков с ионным строением?
61. Чем обусловлена электропроводность твердых диэлектриков с атомным и молекулярным строением?
62. Чем обусловлена поверхностная электропроводность твердых диэлектриков?
63. Как полярность диэлектрика влияет на поверхностную электропроводность?
64. Что такое диэлектрические потери?
65. Что такое угол диэлектрических потерь?
66. Чем обусловлены диэлектрические потери?
67. Виды диэлектрических потерь.
68. В каких веществах возникают потери, обусловленные поляризацией?
69. В каких веществах возникают потери, обусловленные ионизацией?
70. Что называется кривой ионизации? Как она выглядит для газообразного диэлектрика?
71. В каких жидкостях выше диэлектрические потери? В полярных или неполярных?
72. Приведите схему замещения диэлектрика.
73. Что такое ферромагнетики?
74. Чем обусловлены магнитные свойства материалов?
75. Основные моменты процесса намагничивания.
76. Что такое магнитная проницаемость?
77. Что такое остаточная индукция?
78. Что такое коэрцитивная сила?
79. Какие материалы относятся к магнитомягким?
80. Какие материалы относятся к магнитотвердым?
81. Виды потерь в магнитных материалах.
82. Что такое ферриты?
83. Какими магнитными свойствами обладают конструкционные стали?
84. Виды магнитотвердых материалов.
85. Основное свойство и область применения магнитотвердых материалов.
86. Каким образом снижают потери из-за вихревых токов в стали?

87. От чего зависят потери на перемагничивание?