


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота  
ФГБОУ ВО «КГТУ»  
БГАРФ

УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана радиотехнического факультета  
 /Баженов В.А./

27 июня 2018 г.

**Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**

(приложение к рабочей программе дисциплины)

**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ»**

(наименование дисциплины)

базовой части образовательной программы

**специалитета**

по специальности

**25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»**

(код и наименование специальности)

специализаций

**«Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»**

(наименование специализации)

**«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота»**

(наименование специализации) /

Факультет радиотехнический (РТФ)

(наименование)

Кафедра теоретических основ радиотехники (ТОР)

(наименование)

Калининград 2018

# 1 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, представленных в таблице 1.1.

Таблица 1 – Компетенции и этапы их формирования

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
<p><b>ОК-3.3:</b> Готовность к использованию творческого потенциала</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы перспективного планирования;</li> <li>• методику оценки обоснованности и целесообразности внедрения новых материалов, компонент, аппаратуры;</li> <li>• методику оценки обоснованности и целесообразности внедрения новых методов и технологий;</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывать необходимость в замене отдельных компонент эксплуатируемого радиооборудования;</li> <li>• обосновывать необходимость в замене отдельных единиц используемой аппаратуры и комплексов радиооборудования;</li> <li>• составлять перспективный план развития эксплуатируемого оборудования;</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками определения эффективности от внедрения нового программного обеспечения;</li> <li>• навыками определения эффективности от внедрения нового оборудования;</li> <li>• навыками определения эффективности от внедрения новых технологий.</li> </ul>
<p><b>ПК-4:</b> Готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем</p> <p><b>ПК-4.1:</b> Готовность формировать рекомендации по выбору и замене элементов и систем транспортного радиоэлектронного оборудования</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение и основные параметры типовых радиокомпонентов;</li> <li>• условно-графические обозначения и маркировку типовых радиокомпонентов;</li> <li>• способы измерения основных параметров типовых радиокомпонентов.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять типовые параметры радиокомпонент по их маркировке;</li> </ul>

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• производить расчет основных параметров и характеристик типовых радиокомпонентов;</li> <li>• производить расчет основных параметров полупроводниковых приборов по их вольт-амперными характеристикам.</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерения типовых параметров радиокомпонент;</li> <li>• навыками измерения вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов;</li> <li>• навыками определения исправности радиокомпонент, степень соответствия их реальных характеристик паспортным данным.</li> </ul>
<p><b>ПК-14:</b> Способность решения проблем эффективного использования материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчета параметров технологических процессов</p> <p><b>ПК-14.1:</b> Способность решения проблем эффективного использования материалов, оборудования.</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• классификацию и назначение электротехнических и конструкционных материалов;</li> <li>• основные параметры, характеристики и способы маркировки электротехнических и конструкционных материалов;</li> <li>• современные достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области материаловедения и технологии конструкционных материалов;</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять параметры и характеристики электротехнических и конструкционных материалов по их маркировке;</li> <li>• проводить расчет основных параметров и характеристик электротехнических и конструкционных материалов;</li> <li>• измерять основные параметры и характеристики электротехнических и конструкционных материалов;</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерения основных параметров и характеристик электротехнических и конструкционных материалов;</li> <li>• навыками определения соответствия реальных характеристик электротехнических материалов их паспортным данным.</li> <li>• навыками подбора электротехнических материалов с параметрами, соответствующими заданным характеристикам.</li> </ul>

В ходе изучения этой учебной дисциплины обучаемые должны:

**Знать:**

- основные типы электротехнических и конструкционных материалов;
- основные типы радиокомпонент;
- основные параметры и характеристики радиокомпонент и электротехнических материалов;

**Уметь:**

- проводить измерение основных параметров и характеристик типовых радиокомпонентов;

**Владеть:**

- навыками расшифровки условно-графических обозначений и маркировки типовых радиокомпонентов.

В таблице 1.2 приведено соответствие разделов изучаемой дисциплины реализуемому этапу формирования компетенции

Таблица 1.2 – Соответствие разделов дисциплины «Материаловедение и технология материалов» реализуемому этапу формирования компетенции для всех форм обучения и всех специализаций

Этап формирования	Код формируемой компетенции		
	ОК-3	ПК-4	ПК-14
Раздел 1. Введение		+	
Раздел 2. Проводниковые материалы	+	+	+
Раздел 3. Диэлектрические материалы	+	+	+
Раздел 4. Магнитные материалы	+	+	+
Раздел 5. Полупроводниковые материалы	+	+	+
Раздел 6. Строение и свойства конструкционных материалов			+

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ**

Контроль поэтапного формирования результатов освоения дисциплины осуществляется в рамках текущего контроля и итоговой аттестации в ходе выполнения заданий на лабораторных занятиях, выполнении контрольной работы, выполнении заданий на самостоятельную работу (СР), а также при сдаче зачета с оценкой в 3 семестре (на 2 курсе, 2 сессия для студентов заочной формы обучения).

### **2.1 Перечень тем лабораторных работ**

#### **Очная форма обучения**

1. «Исследование проводящих материалов и резисторов» (ПК-4, ПК-14);
2. «Исследование характеристик конденсаторов. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь в материалах печатных плат» (ПК-4, ПК-14);
3. «Исследование высокочастотных катушек индуктивности» (ПК-4, ПК-14);
4. «Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов» (ПК-4, ПК-14);
5. «Исследование полупроводниковых триодов (биполярных транзисторов) в двух схемах включения (ОБ и ОЭ)» (ПК-4, ПК-14);
6. «Исследование полевого транзистора» (ПК-4, ПК-14);

#### **Заочная форма обучения**

1. «Исследование проводящих материалов и резисторов» (ПК-4, ПК-14).

Формирование результатов освоения дисциплины (РОД) в рамках лабораторных занятий осуществляется при выполнении лабораторных заданий с использованием специализированной контрольно-измерительной аппаратуры. Контроль освоения осуществляется с помощью контрольных вопросов и заданий из приведенного перечня.

### **2.2 Перечень тем контрольных работ для студентов заочного отделения**

1. Контрольная работа №1 (ПК-4, ПК-14).

Формирование РОД в рамках выполнения контрольной работы осуществляется при самостоятельном решении типовых задач по расчету основных

параметров и характеристик типовых пассивных радиоэлементов и полупроводниковых приборов, а также при ответе на теоретический вопрос. Контроль освоения осуществляется при защите контрольной работы.

## **2.3 Перечень тем самостоятельных работ**

### **Очная форма обучения**

1. «Проводниковые материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
2. «Диэлектрические материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
3. «Магнитные материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
4. «Полупроводниковые материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).

### **Заочная форма обучения**

1. «Проводниковые материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
2. «Диэлектрические материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
3. «Магнитные материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
4. «Полупроводниковые материалы» (ОК-3, ПК-4, ПК-14).
5. «Строение и свойства конструкционных материалов» (ОК-3, ПК-14).

Формирование РОД при выполнении заданий на СР осуществляется при работе обучающегося с рекомендованной основной и дополнительной литературой, а также интернет-ресурсами. Контроль освоения осуществляется при проверке качества конспекта, а также умения применить изученный материал при решении практических задач.

## **2.4 Итоговая аттестация**

Допуск к итоговой аттестации осуществляется после сдачи всех текущих контролей, включающих защиту лабораторных работ, контрольной работы (для заочной формы обучения), а также конспектов тем, вынесенных на самостоятельное изучение, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Итоговая аттестация проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре (во 2 сессии 2 курса для студентов заочной формы обучения). Зачет проводится в форме теста, содержащего 25 заданий с четырьмя вариантами ответов, один из которых является верным. Перечень тестовых вопросов максимально охватывает разделы дисциплины. При отрицательном результате выполнения тестовых заданий, по желанию обучающегося, может быть проведена беседа по темам дисциплины в соответствии с утвержденным перечнем вопросов, выданным курсантам (студентам) не позднее 1 месяца перед сессией.

Формирование РОД осуществляется при самостоятельной подготовке обучающихся к итоговой аттестации по конспекту лекций, рекомендуемым к

изучению в начале курса учебникам и учебным пособиям. В ходе подготовки к зачету с оценкой преподаватель проводит консультацию, на которой доводится порядок проведения зачета и даются ответы на вопросы, вызвавшие затруднения у курсантов (студентов) в процессе подготовки.

Зачет с оценкой проводится в день, указанный в расписании занятий течение зачетной недели.

Контроль освоения компетенций (ОК-3, ПК-4, ПК-14) осуществляется по количеству правильных ответов на вопросы тестового задания или ответу на вопросы в соответствии с утвержденным перечнем, умению применить полученные знания при решении практических задач.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Типовые контрольные задания и вопросы**

##### **3.1.1. Лабораторная работа № 1 «Исследование проводящих материалов и резисторов»**

###### **Задание на самоподготовку**

Ознакомиться с описанием лабораторной установки, способами маркировки резисторов.

###### **Лабораторное задание**

###### **1. Определить удельное объемное сопротивление материала.**

а) Измерить сопротивление графитовых стержней карандашей и рассчитать удельное объемное сопротивление материалов. Длину карандашей определить с помощью линейки, диаметр стержней принять равным 2мм. Измерение сопротивления каждого карандаша провести не менее 3-х раз.

б) Измерить сопротивление проволочного резистора повышенной мощности (на керамическом каркасе) и рассчитать удельное сопротивление сплава, из которого изготовлен провод. Определить по таблице в приложении материал проводника.

###### **2. Снять вольтамперные характеристики постоянных резисторов.**

а) Выбрать два-три резистора разного типа и номинала. Собрать схему из регулируемого источника постоянного тока, вольтметра, амперметра и резистора.

б) Снять вольтамперные характеристики резисторов.

в) Построить графики зависимости  $I(U)$ . Рассчитать по ним сопротивление резистора  $R_{расч}$ , занести в табл.1 и сравнить с  $R_{ном}$ .

г) Определить, являются резисторы линейными или нелинейными.

###### **3. Определить параметры резисторов типа МЛТ.**

а) Научиться определять по внешнему виду и приведённому рядом условно-графическому обозначению на схемах (УГО) допустимую мощность рассеяния резисторов.

б) Определить по маркировке резисторов номинальное сопротивление  $R_{ном}$  и допуск в %.

в) Измерить сопротивление резисторов, сопоставить фактическое сопротивление  $R_{изм}$  с номинальным и проверить, выходит или нет, фактическое сопротивление за пределы допуска.

###### **4. Определить параметры резисторов с цветной маркировкой.**

а) Определить по внешнему виду резисторов допустимую мощность рассеяния. По цветной маркировке определить  $R_{ном}$  и допуск.



б) Провести измерение сопротивлений. Сопоставить величину измеренного сопротивления  $R_{изм}$  с номинальным  $R_{ном}$ . Проверить, соответствует ли величина измеренного сопротивления допуску.

### **5. Сравнить характеристики постоянных резисторов разного типа.**

Определите по маркировке или справочнику, из каких материалов изготовлены резисторы. Приведите УГО,  $R_{ном}$ ,  $R_{ном}$ , допуск %, если указан, уровень шума. Укажите, какие из них являются наиболее точными, стабильными и малошумящими.

### **6. Исследование переменных резисторов.**

Провести измерения сопротивления переменных резисторов при разных положениях подвижного контакта. Построить графики. Определить вид функциональной характеристики резисторов.

#### **Контрольные вопросы к защите лабораторной работы**

1. В чем отличие между идеализированным элементом сопротивлением и резистором?
2. Приведите эквивалентную схему резистора.
3. В каких случаях необходимо выбирать резисторы с наименьшими значениями паразитной индуктивности и паразитной емкости?
4. Почему паразитная индуктивность проволочных резисторов значительно больше чем непроволочных? Какие существуют методы снижения паразитной индуктивности проволочных резисторов?
5. Каков порядок значений паразитной индуктивности и емкости непроволочных резисторов?
6. В каких случаях необходимо выбирать резисторы с наименьшим значением паразитной индуктивности и паразитной емкости?
7. Что подразумевается под терминами «линейный резистор» и «нелинейный резистор»? С помощью какого эксперимента можно установить является ли резистор линейным или нелинейным?
8. Почему для изготовления резисторов выбирают материалы с малым значением температурного коэффициента сопротивления? Какой смысл имеет этот коэффициент и какова его размерность?
9. По каким причинам на корпусе резистора указывают не величину фактического сопротивления, а номинальное сопротивление?
10. Что такое допуск и каким образом расшифровывается допуск, например + 5%?
11. Какой смысл имеет понятие удельного объемного сопротивления материала? С какой целью используют данную характеристику?
12. Имеется набор резисторов, на корпусе каждого из которых указаны значения номинальных сопротивлений вида 2E2, 4R7, 100, K68, 1K2, 33к, M18, 6M8, 10M. Укажите, каковы номинальные значения сопротивления для данных резисторов.
13. Какие значения номинальных сопротивлений могут иметь резисторы? Как они связаны с допуском сопротивления?

14. Для каких целей использует переменные резисторы? Какова их конструкция?

15. Приведите условные графические обозначения резисторов (постоянных, переменных, терморезисторов, фоторезисторов) с различной плотностью рассеяния на принципиальных схемах.

16. Дайте расшифровку следующего примера полного обозначения резистора в технической документации: P1-И-0,25 Вт-100кОм  $\pm 2\%$  А 0.467.027.ТУ.

17. Какие резисторы называются прецизионными? Приведите примеры прецизионных резисторов.

### **3.1.2. Лабораторная работа № 2 «Исследование характеристик конденсаторов. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь в материалах печатных плат».**

#### **Задание на самоподготовку**

Ознакомиться с описанием лабораторной установки, способами маркировки конденсаторов.

#### **Лабораторное задание**

##### **1. Исследование зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от величины номинальной ёмкости конденсаторов.**

а) Выбрать из предложенного набора конденсаторов 7-8 конденсаторов одного типа, например, КМ или КСО.

б) Руководствуясь инструкцией к прибору измерить на универсальном мосте ёмкость и тангенс угла диэлектрических потерь отобранных конденсаторов.

в) Проверить, укладывается ли значение измеренной ёмкости в интервал допустимых отклонений от номинальной величины, сделать соответствующие выводы.

г) Построить графики зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от номинальной ёмкости конденсатора, используя логарифмический масштаб оси X ( $\lg C_{\text{ном}}$  пФ). Сделать вывод о характере зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от величины номинальной ёмкости.

##### **2. Исследование влияния свойств диэлектрика на потери в конденсаторах.**

а) Выбрать из набора конденсаторов три конденсатора разных типов с приблизительно равными ёмкостями, записать их марку, номиналы, допустимые отклонения ёмкости.

б) Измерить и записать ёмкость и  $\text{tg}\delta$  этих конденсаторов.

в) Рассчитать сопротивление потерь каждого из конденсаторов.

г) Определить по справочнику материалы диэлектриков конденсаторов и кратко описать их основные свойства.

д) Сравнить характеристики конденсаторов, сделать выводы.

### **3. Исследование зависимости ёмкости и тангенса угла диэлектрических потерь от угла поворота пластин конденсатора переменной ёмкости.**

а) Установить шкалу с делениями на конденсаторе так, чтобы при  $0^\circ$  пластины статора и ротора не перекрывались. Измерить ёмкость и тангенс угла диэлектрических потерь для этого положения пластин.

б) Повторить измерения, изменяя значения угла на  $15^\circ - 30^\circ$ .

г) Построить по результатам измерения графики зависимости ёмкости и тангенса угла диэлектрических потерь от угла поворота.

д) Определить по графику функциональную характеристику КПЕ (прямоугольная, прямоёмкостная, прямочастотная), привести соответствующее выражение зависимости  $C(\varphi)$ . Проверить правильность сделанного вывода путём расчёта.

ж) Сделать вывод о типе функциональной характеристики КПЕ, характере зависимости  $\text{tg}\delta$  и ёмкости от угла поворота пластин.

### **4. Определение значения диэлектрической проницаемости материала диэлектрика.**

а) Измерить линейные размеры (а-длина, b-ширина) каждой из пластин фольгированного материала и вычислить площади S.

б) На вытравленном участке пластины штангенциркулем измерить толщину диэлектрика d;

в) Измерить ёмкость и тангенс угла диэлектрических потерь пластин<sup>3</sup>;

г) Вычислить диэлектрическую проницаемость пластин;

д) С помощью таблиц в Приложении определить материал диэлектрика.

#### **Контрольные вопросы к защите лабораторной работы**

1. Что такое диэлектрическая проницаемость вещества? Объясните, почему внутри диэлектрика электрическое поле слабее, чем в вакууме?

2. Механизмы поляризации диэлектриков. Эквивалентная схема диэлектриков сложного состава с различными механизмами поляризации.

3. Что называется потерями в диэлектриках, как они возникают? Привести формулы для коэффициента и тангенса угла диэлектрических потерь.

4. Токи смещения и электропроводность диэлектриков. Пробой диэлектриков.

5. Перечислить и охарактеризовать основные типы диэлектриков, применяемых при изготовлении конденсаторов постоянной ёмкости.

6. Типы, конструкция и применение конденсаторов постоянной ёмкости.

7. Описать устройство простейшего конденсатора переменной ёмкости (КПЕ). Прямоугольные, прямоёмкостные и прямочастотные КПЕ. Приведите выражение для описания зависимости  $C(\varphi)$ .

8. Рассказать о применении настроечных переменных конденсаторов с различной зависимостью  $C(\varphi)$  и триммеров.

9. Привести основные условные обозначения конденсаторов на схемах.

10. Маркировка конденсаторов. Ряды номинальных значений емкости и допусков.

11. Температурный коэффициент ёмкости конденсаторов (ТКЕ).

12. Цветная маркировка емкости и ТКЕ.

13. Дайте расшифровку следующего примера полного обозначения конденсатора в технической документации: К15У-21 100 пФ  $\pm 10\%$  3,5 кВ 8квар М1500; ОЖО 460106 ТУ.

14. В чем отличие между идеализированным элементом – емкостью и конденсатором? Схема замещения конденсатора постоянной емкости. Смысл собственной частоты  $f_0$ .

15. Какие диэлектрики называются активными и пассивными? Что из перечисленного ниже относится к пассивным диэлектрикам, а что – к активным: стекло, керамика, неон, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики.

16. Нелинейные конденсаторы.

17. Электролитические и оксидно-полупроводниковые конденсаторы: типы, конструкция, особенности применения (включение полярных конденсаторов, рабочие частоты, потери).

18. Методы проверки исправности конденсаторов, измерение их емкости.

19. Материалы для изготовления печатных плат: разновидности, основные свойства, типы и маркировка.

### **3.1.3. Лабораторная работа № 3 «Измерение параметров резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности мостовыми измерителями»**

#### **Задание на самоподготовку**

1. Повторить по рекомендованной литературе тему «Резонанс в колебательном LC-контуре». Привести формулу Томпсона для расчёта резонансной частоты и соотношения для расчёта добротности контура.

2. Изучить методическое руководство по выполнению лабораторной работы и правила работы с измерителем добротности TESLA BM 560.

#### **Лабораторное задание**

**1. Исследование зависимости индуктивности и добротности катушек от количества витков.**

а) Выбрать из набора катушек индуктивности катушки с одинаковым диаметром каркаса и диаметром провода, но с различным количеством витков  $N$ .

б) Установить на приборе TESLA BM 560 частоту  $f = 7.95$  МГц. Выполнить калибровку, как это указано в методических указаниях.

в) Измерить добротность катушек на данной частоте и определить значения  $S_{\text{изм.}}$  в момент резонанса.

г) Используя формулу Томпсона определить по найденным значениям  $C_{\text{изм.}}$  индуктивности этих катушек  $L_{\text{изм.}}$ , рассчитать индуктивность и добротность этих катушек, построить графики зависимостей  $L_{\text{расч.}}$  и  $Q_{\text{расч.}}$  от  $N$ . На этих же графиках привести точки для  $L_{\text{изм.}}$  и  $Q_{\text{изм.}}$

д) Сделать вывод о характере зависимости  $L$  и  $Q$  от  $N$  и о точности описания этих характеристик формулами.

## **2. Исследование зависимости индуктивности и добротности катушек от диаметра намотки.**

а) Выбрать из набора катушек индуктивности катушки с одинаковым количеством витков и диаметром провода, но с различными диаметрами каркасов.

б) Установить на приборе TESLA BM 560 частоту  $f=7.95$  МГц. Выполнить калибровку, как это указано в методических указаниях.

в) Измерить добротность этих катушек и определить значения  $C_{\text{изм.}}$  в момент резонанса.

г) Используя формулу Томпсона, определить по найденным значениям  $C_{\text{изм.}}$  величины индуктивностей этих катушек  $L_{\text{изм.}}$ , рассчитать индуктивность и добротность этих катушек, построить графики зависимости  $L_{\text{расч.}}$  и  $Q_{\text{расч.}}$  от диаметра намотки  $D$ .

д) Сделать вывод о характере зависимости  $L$  и  $Q$  от  $D$  и о точности описания этих характеристик формулами.

## **3. Исследование зависимости индуктивности и добротности катушек от диаметра провода.**

а) Выбрать из набора катушек индуктивности катушки с одинаковым количеством витков и диаметром каркаса, но с различным диаметром провода.

б) Установить на приборе TESLA BM 560 частоту  $f = 7,95$  МГц. Выполнить калибровку, как это указано в методических указаниях.

в) Измерить добротность этих катушек и определить значения  $C_{\text{изм.}}$  в момент резонанса.

г) Используя формулу Томпсона, определить по найденным значениям  $C_{\text{изм.}}$  величины индуктивностей этих катушек  $L_{\text{изм.}}$ , рассчитать индуктивность и добротность этих катушек, построить графики зависимостей  $L_{\text{расч.}}$  и  $Q_{\text{расч.}}$  от  $d$ .

д) Сделать вывод о характере зависимости  $L$  и  $Q$  от  $d$  и о точности описания этих характеристик формулами.

## **4. Исследование зависимости индуктивности и добротности катушек от частоты.**

а) Выбрать из набора катушку с самой высокой добротностью, установить ее на куметр и выполнить калибровку прибора.

б) Установить на приборе минимальное значение измерительного конденсатора «емкость  $pF$ » и найти резонансную частоту  $f_{\text{макс}}$  выбором

диапазонов частот и вращением ручки «частота». Затем аналогичным образом для максимального значения измерительного конденсатора «емкость рF» найти минимальную резонансную частоту  $f_{\text{мин}}$ .

в) В пределах от  $f_{\text{мин}}$  до  $f_{\text{макс}}$  выбрать 10-15 целочисленных значений частоты через одинаковые интервалы и измерить на этих частотах добротность  $Q_{\text{изм}}$  и индуктивность  $L_{\text{изм}}$  катушки, рассчитать индуктивность и добротность этой катушки, построить графики зависимостей  $L_{\text{расч.}}$  и  $Q_{\text{расч.}}$  от  $f$ .

г) Сделать вывод о зависимости  $L$  и  $Q$  от  $f$  и о точности формул.

### **Контрольные вопросы к защите лабораторной работы**

1. Что такое индуктивность? Влияние индуктивности на протекание тока.

2. В чем отличие между идеализированным элементом – индуктивностью и катушкой индуктивности? Схема замещения катушки индуктивности. Смысл собственной частоты  $f_0$ .

3. Каково назначение катушек индуктивности? Основные параметры катушек индуктивности?

4. Как влияют диаметр каркаса и проводника, количество витков, вид намотки и частота тока на индуктивность и добротность катушек?

5. Катушки высокой и низкой добротности, их назначение и применение.

6. Катушки высокой добротности, конструкции для низких и высоких частот. Типы каркасов, проводников, виды намоток.

7. Каково назначение сердечников в катушках индуктивности? Какие бывают типы сердечников, из каких материалов они изготавливаются?

8. Экранирование катушек индуктивности, назначение и принцип работы экрана. Как влияет экран на индуктивность и добротность катушки?

9. Из каких соображений выбираются материалы, форма и габариты экранов катушек?

10. Трудности в изготовлении катушек индуктивности для СВЧ и ОНЧ, способы их преодоления.

11. Условные обозначения на схемах катушек постоянной и переменной индуктивности, с сердечниками и без сердечников, с экранами и без экранов?

12. Линейные и нелинейные катушки индуктивности.

13. Применение катушек индуктивности.

14. Дроссели и трансформаторы, назначение, изображение на принципиальных схемах.

15. Полное сопротивление катушки индуктивности переменному току.

### **3.1.4. Лабораторная работа № 4 «Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов»**

#### **Задание на самоподготовку**

Изучить по рекомендованной литературе и конспекту лекций:

• устройство и принцип действия полупроводниковых диодов различных типов;

- вид вольт-амперных характеристик выпрямительных диодов (германиевых и кремниевых) и кремниевых стабилитронов;
- зависимость вольт-амперных характеристик от температуры для различных типов диодов;
- параметры, характеризующие диоды при работе в режиме выпрямления переменного тока и в режиме стабилитрона, и способы определения их по вольт-амперным характеристикам;
- условные обозначения диодов и стабилитронов различного типа.

### **Лабораторное задание**

1. Собрать измерительную схему, включив в нее выпрямительный диод.
2. Снять прямую ветвь ВАХ выпрямительных диодов (кремниевого и германиевого), изменяя прямой ток в пределах от 0 до  $0,5 I_{пр.мах}$ . Построить характеристики на графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.
3. По снятым ВАХ определить прямое сопротивление выпрямительного диода.
4. Снять прямую и обратную ветви ВАХ кремниевого стабилитрона, следя за тем, чтобы ток стабилитрона и мощность, рассеиваемая на нем, не превышали максимально допустимых значений. Построить характеристику на графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.
5. По снятым ВАХ определить прямое и обратное дифференциальное сопротивление стабилитрона.
6. Сопоставить значения параметров выпрямительного диода и стабилитрона, определенные по ВАХ, с паспортными данными, оценить их достоверность и соответствие физическим основам работы полупроводниковых приборов.
7. Сделать краткие выводы по выполненной работе с анализом полученных результатов.

### **Контрольные вопросы к защите лабораторной работы**

1. Назначение полупроводниковых диодов, устройство различных типов диодов.
2. Как выглядят вольт-амперные характеристики германиевых и кремниевых диодов при различных температурах?
3. Чем объяснить, что при нулевом напряжении на полупроводниковом диоде ток равен нулю, а при обратном напряжении ток появляется?
4. Какими параметрами характеризуется диод, какова зависимость параметров от температуры и как они определяются по вольт-амперным характеристикам?
5. Как выбрать диод для работы в выпрямителе с заданным напряжением и током в нагрузке?
6. В чем особенности кремниевых стабилитронов и какой участок их вольт-амперной характеристики используется для стабилизации?
7. Принцип действия и схемы построения выпрямителей и параметрических стабилизаторов напряжения.

### 3.1.5. Лабораторная работа № 5 «Исследование биполярных транзисторов в двух схемах включения (ОБ и ОЭ)».

#### Задание на самоподготовку

Изучить по конспекту лекций и рекомендованной литературе:

- физические основы работы биполярных транзисторов, их устройство и принцип действия в усилительном режиме;
- вид вольт-амперных характеристик (ВАХ) в двух схемах включения (ОБ и ОЭ) и их зависимость от температуры;
- режимы работы транзистора и способы их выбора;
- параметры транзисторов, характеризующие их работу в режиме линейного усиления, и способы их определения по характеристикам;
- усилительные свойства транзисторов в различных схемах включения;
- условные обозначения и маркировку биполярных транзисторов различных типов.

#### Лабораторное задание

1. Собрать измерительную схему и снять входные характеристики транзистора, включенного по схеме ОБ  $I_3=f(U_{3б})$  при трех значениях напряжения на коллекторе  $U_{кб}$ . Построить характеристики на одном графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.

2. Снять выходные характеристики транзистора  $I_к=f(U_{кб})$  при трех значениях тока эмиттера  $I_3$ . Построить характеристики на одном графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.

3. По снятым характеристикам определить Н-параметры транзистора, включенного по схеме с ОБ для рабочей точки.

4. Собрать измерительную схему и снять входные характеристики транзистора, включенного по схеме ОЭ  $I_6=f(U_{6э})$  при трех значениях напряжения на коллекторе  $U_{кэ}$ . Построить характеристики на одном графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.

5. Снять выходные характеристики транзистора  $I_к=f(U_{кэ})$  при трех значениях тока базы  $I_6$ . Построить характеристики на одном графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.

6. По снятым характеристикам определить Н-параметры транзистора, включенного по схеме с ОЭ для рабочей точки.

7. Сопоставить полученные в работе значения Н-параметров транзистора для схем ОБ и ОЭ с паспортными данными и между собой. Рассчитать по значениям Н-параметров для схемы ОЭ параметры для схемы ОБ и сравнить их со значениями, определенными в п.3.

8. Сделать выводы по работе с анализом полученных результатов.

#### Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

1. Устройство и принцип действия транзистора.
2. Чем отличаются друг от друга транзисторы р-п-р и п-р-п?
3. Какие варианты схем включения транзистора возможны и в чем их особенности?



4. Как выглядят семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме включения ОЭ и ОБ?

5. Как отличаются характеристики германиевых и кремниевых транзисторов и почему?

6. Какие существуют режимы работы транзистора и как их можно показать и выбрать, пользуясь семействами вольт-амперных характеристик?

7. Какие параметры транзистора характеризуют его работу в режиме линейного усиления малых сигналов и какие существуют способы их определения?

8. Как определить малосигнальные H-параметры транзистора по вольт-амперным характеристикам?

9. Как отличаются (по порядку величин) H-параметры транзистора, включенного по схеме ОЭ, от аналогичных H-параметров транзистора, включенного по схеме ОБ?

### **3.1.6. Лабораторная работа № 6 «Исследование полевого транзистора»**

#### **Задание на самоподготовку**

1. Изучить по конспекту лекций и рекомендованной литературе:

- физические основы работы полевых транзисторов, их устройство и принцип действия, отличие от биполярных транзисторов;
- примерный вид вольт-амперных характеристик и их зависимость от температуры для разных типов полевых транзисторов (с управляющим p-n-переходом, с изолированным затвором);
- режимы работы полевого транзистора и способы их выбора;
- параметры полевого транзистора, характеризующие их работу в режиме линейного усиления и способы их определения по ВАХ;
- усилительные свойства полевого транзистора в различных схемах включения, их разновидности и применение;
- условные обозначения и маркировку полевых транзисторов различного типа.

#### **Лабораторное задание**

1. Собрать измерительную схему и снять семейство ВАХ прямой передачи (сток-затворных)  $I_c=f(U_3)$  при трех значениях напряжения на стоке. Построить снятые ВАХ на одном графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.

2. Снять семейство выходных стоковых ВАХ  $I_c=f(U_c)$  при трех значениях напряжения на затворе. Построить снятые ВАХ на одном графике с указанием погрешностей в экспериментальных точках.

3. По снятым характеристикам определить усилительные параметры полевого транзистора для рабочей точки, а также напряжение отсечки.

4. Сопоставить полученные в работе значения параметров полевого транзистора, определенные по сток-затворным и стоковым ВАХ с паспортными данными и между собой.

5. Сделать выводы по работе с анализом полученных результатов.

## Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

1. Расскажите об устройстве и принципе работы полевого транзистора с затвором в виде p-n-перехода?
2. Начертите схему включения полевого транзистора с указанием полярности источников напряжения в цепи затвора и стока.
3. Приведите условные обозначения и примеры маркировки полевых транзисторов.
4. Чем объяснить высокое входное сопротивление полевого транзистора по сравнению с биполярным транзистором?
5. Какие носители заряда (основные или неосновные) участвуют в создании тока стока?
6. Постройте семейство стоковых характеристик полевого транзистора и поясните влияние на ток стока напряжений стока и затвора.
7. Укажите на стоковой характеристике, снятой при нулевом напряжении затвора, значение напряжения насыщения и рабочую область характеристики.
8. Постройте сток-затворную характеристику полевого транзистора и поясните принцип управления током стока.
9. Перечислите основные параметры полевого транзистора и способы их определения по характеристикам, приведите эквивалентную схему замещения.
10. Сравните свойства полевого транзистора с биполярным транзистором и электронной лампой.
11. Расскажите о возможностях практического использования полевых транзисторов в электронной аппаратуре, их разновидности.

### 3.1.7 Задания для контрольной работы студентов заочной формы обучения

Контрольная работа состоит из 3 заданий для заочной ускоренной формы обучения и 3 заданий и одного теоретического вопроса для заочной формы обучения. Номер варианта задания определяется ведущим преподавателем. Перечень типовых заданий представлен ниже.

#### 1. Задание № 1. Расшифруйте маркировку электронного компонента

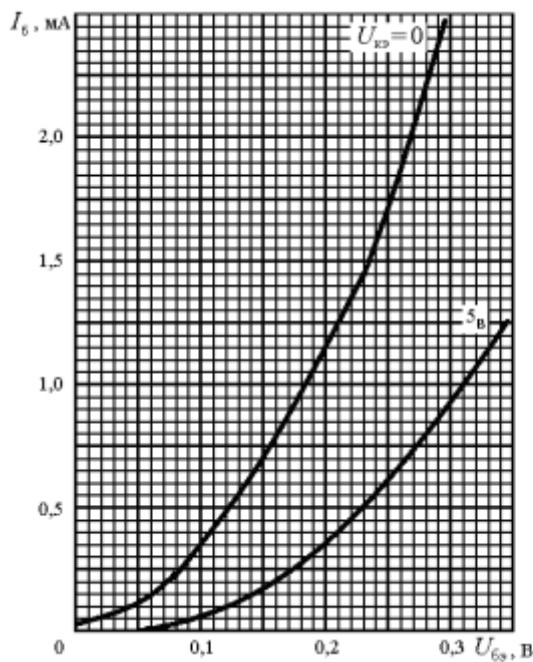
Резистор, маркировка согласно ГОСТ 11076-69	Резистор, маркировка согласно ГОСТ175-72	Конденсатор. маркировка согласно требованиями Публикаций 62 и 115-2 ИЕС (МЭК)
		

2. Задание № 2. Решите задачу

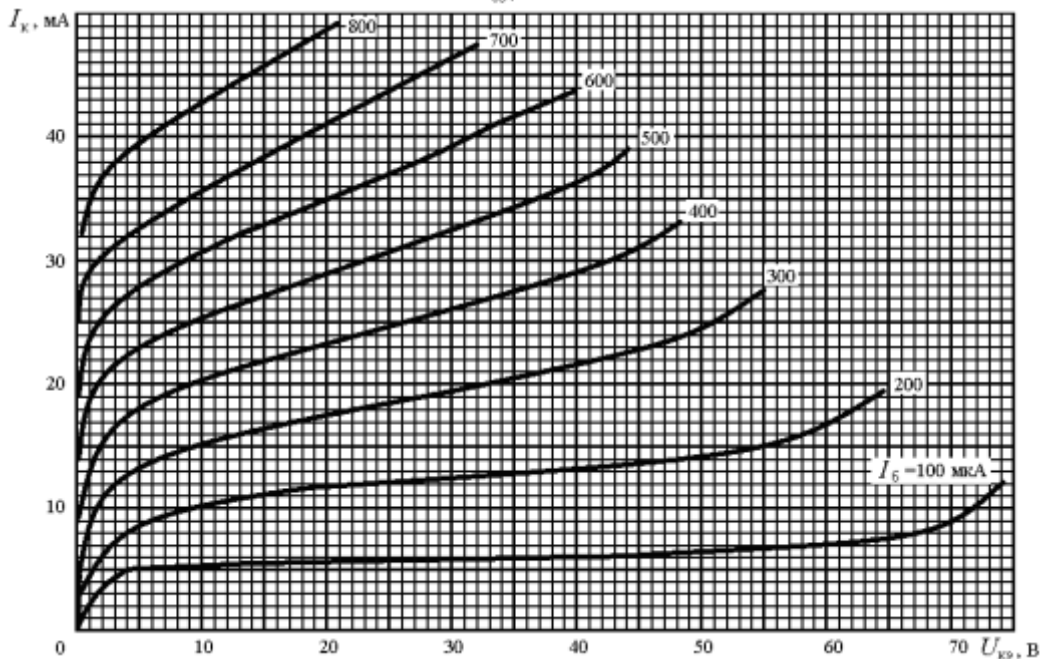
Проволочный резистор изготовлен из манганинового провода и при температуре 20°C имеет сопротивление 1000 Ом. Определить сопротивление этого резистора при температуре 70°C (температурный коэффициент сопротивления манганина  $5 \cdot 10^{-5} 1/^\circ\text{C}$ ).

3. Задание № 3. Решите задачу

По заданным семействам входных и выходных ВАХ биполярного транзистора, включенного по схеме ОЭ и для заданной рабочей точки определить  $H$ -параметры. Используя формулы пересчета  $H$ -параметров, определить их значение для схемы включения ОБ. Сравнить полученные значения с паспортными данными. Объяснить различия, в том числе с точки зрения зависимости  $H$ -параметров от режима работы транзистора по постоянному току.



Параметры рабочей точки для схемы ОЭ	
$I_B$ , мкА	$U_{CE}$ , В
200	5



Семейство ВАХ биполярного транзистора МП21В, включенного по схеме ОЭ

4. Задание № 4. Дайте развернутый ответ на вопрос

Линейные полимеры с малыми диэлектрическими потерями (полиэтилен, полистирол, фторопласт). Их основные свойства и применение.

**3.1.8 Задания для СР по теме «Общие сведения о проводниках. Основные физические свойства. Классификация проводников».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Природа электропроводности металлов.
- Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников.
- Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов.
- Сопротивление проводников на высоких частотах.
- Сопротивление тонких металлических пленок.
- Контактные явления и термоэлектродвижущая сила.
- Материалы высокой проводимости.
- Сверхпроводящие металлы и сплавы.
- Сплавы высокого сопротивления.
- Сплавы для термопар.
- Металлы и сплавы различного назначения.
- Неметаллические проводящие материалы.

**3.1.9 Задания для СР по теме «Резисторы: классификация, конструкция, параметры, условно-графические обозначения».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Электрические параметры резисторов: ряды номинальных значений сопротивления, классы точности, номинальная мощность рассеяния, уровень собственных шумов, температурный коэффициент сопротивления (ТКС).
- Классификация и конструкция резисторов. Постоянные, переменные и подстроечные резисторы. Конструктивно-технологические разновидности резисторов: непроволочные, композиционные, проволочные, высокочастотные и СВЧ резисторы. Специальные типы резисторов: варисторы, терморезисторы, фоторезисторы, магниторезисторы.
- Система условных обозначений. Цветовая маркировка сопротивления и ТКС. Условно-графические обозначения резисторов.
- Проверка исправности резисторов, измерение их сопротивления.

**3.1.10 Задания для СР по теме «Общие сведения о диэлектриках. Основные физические свойства. Классификация диэлектриков».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Поляризация диэлектриков.
- Токи смещения и электропроводность диэлектриков.
- Потери в диэлектриках.
- Пробой диэлектриков.
- Классификация диэлектриков, основные свойства и области применения.

**3.1.11 Задания для СР по теме «Конденсаторы: классификация, конструкция, параметры, условно-графические обозначения».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Конденсаторы: классификация, параметры, классы точности, ряды номинальных значений емкости, группы по температурному коэффициенту емкости (ТКЕ) конденсаторов.
- Маркировка конденсаторов.
- Конденсаторы переменной емкости, их конструкции (сдвоенные конденсаторы, блоки), особенности монтажа (микрофонный эффект).
- Подстроечные конденсаторы, их типы, маркировка, параметры, конструкции.
- Методы проверки исправности конденсаторов, измерение их емкости.

**3.1.12 Задания для СР по теме «Общие сведения о магнетизме. Основные физические свойства. Классификация магнитных материалов».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Общие сведения о магнетизме. Классификация веществ по магнитным свойствам.
- Природа ферромагнитного состояния. Процессы при намагничивании ферромагнетиков.
- Влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков.
- Поведение ферромагнетиков в переменных магнитных полях. Особенности ферромагнетиков. Эффект Холла.
- Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей. Магнитомягкие высокочастотные материалы. Ферриты и их марки. Магнитные материалы специализированного назначения. Магнитотвердые материалы.

**3.1.13 Задания для СР по теме «Индуктивные элементы: классификация, конструкция, параметры, условно-графические обозначения».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Индуктивные элементы: катушки индуктивности, дроссели и трансформаторы, их классификация, конструкции для низких и высоких частот.
- Типы каркасов, сердечников (магнитные и немагнитные, виды геометрии сердечников), провода для катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов для различных диапазонов частот.
- Виды намоток и области их применения.
- Экранирование катушек индуктивности, материалы и конструкции экранов.
- Маркировка и условное графическое обозначение катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов.
- Проверка исправности катушек индуктивности, дросселей, трансформаторов. Измерение индуктивности.

**3.1.14 Задания для СР по теме «Общие сведения о полупроводниках. Собственный, донорный и акцепторный полупроводники. Основные физические свойства. Классификация полупроводников».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной формы обучения):

- Механизмы рассеяния и подвижность носителей заряда в полупроводниках.
- Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Внутренний фотоэффект.
- Классификация полупроводниковых материалов. Германий. Кремний. Карбид кремния. Полупроводниковые соединения типов  $A^{III}B^V$ ,  $A^{II}B^{VI}$  и  $A^{IV}B^{IV}$ : виды, электрические свойства, применение.

Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для заочной формы обучения):

- Структура полупроводников. Основные и неосновные носители зарядов.
- Собственные и примесные полупроводники. Неравновесные носители заряда и механизмы рекомбинации. Диффузия носителей заряда в полупроводниках.
- Температурная зависимость концентрации носителей заряда. Механизмы рассеяния и подвижность носителей заряда в полупроводниках.
- Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников.

- Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Внутренний фотоэффект.
- Классификация полупроводниковых материалов. Германий. Кремний. Карбид кремния. Полупроводниковые соединения типов  $A^{III}B^V$ ,  $A^{II}B^{VI}$  и  $A^{IV}B^{IV}$ : виды, электрические свойства, применение.

**3.1.15 Задания для СР по теме «Электронно-дырочный переход. Основные характеристики электронно-дырочного перехода. Пробой».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Переходы металл-полупроводник, их особенности. Барьер Шоттки. Гетеропереходы. Омические контакты.

**3.1.16 Задания для СР по теме «Полупроводниковые приборы: диод, биполярный транзистор, полевой транзистор. Классификация, конструкция, параметры, условно-графические обозначения».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для очной и заочной форм обучения):

- Полупроводниковые диоды. Схемы замещения полупроводниковых диодов на низких и высоких частотах при прямом и обратном смещениях.
- Виды полупроводниковых диодов применяемых в радиоэлектронной аппаратуре (выпрямительные, высокочастотные, импульсные, полупроводниковые стабилитроны, варикапы, туннельные диоды) их параметры и условно-графические обозначения.
- Биполярные транзисторы. Схемы замещения биполярного транзистора на низкой частоте, параметры транзистора.
- Частотные и шумовые свойства биполярного транзистора. Эквивалентная схема биполярного транзистора на высоких частотах.
- Граничные частоты усиления. Импульсный режим работы биполярного транзистора и его параметры.
- Условно-графические обозначения, классификация и маркировка биполярных транзисторов.
- Полевые транзисторы. Схемы замещения. Условно-графические обозначения различных типов полевых транзисторов

**3.1.17 Задания для СРС по теме «Механические свойства металлов. Основные характеристики сплавов. Строение и свойства железоуглеродистых сплавов».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы (для заочной формы обучения):

- Классификация металлов.
- Строение и свойства металлов: диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пла-

стическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства.

- Строение и свойства металлических сплавов и твердых растворов.
- Стали. Строение и свойства сталей.
- Понятие о термической обработке сталей: сущность, виды и назначение.
- Химико-термическая обработка. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.
- Композиционные материалы на металлической основе.

**3.1.18 Задания для СРС по теме «Технология обработки металлов: сварка, пайка, литейное производство, давлением, резанием».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для заочной формы обучения):

- Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении.
- Основные методы получения твердых тел.
- Основы металлургического производства.
- Основы порошковой металлургии. Напыление материалов.
- Теория и практика формообразования заготовок. Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Производство заготовок пластическим деформированием. Производство неразъемных соединений.
- Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения.
- Припой и флюсы. Пайка и склеивание материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.

**3.1.19 Задания для СРС по теме «Полимеры, пластмассы, каучуки и материалы для изготовления печатных плат».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для заочной формы обучения):

- Полимеры: молекулярная структура, термомеханические свойства и пути их регулирования, применение.
- Пластмассы: виды (термопластичные, полярные, термореактивные, с порошковыми наполнителями, с волокнистым наполнителем, с листовым наполнителем, газонаполненные), структура, свойства, применение.
- Каучуки и резины: виды, свойства, применение.
- Материалы для печатных плат: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит. Получение, сравнительный анализ основных свойств.
- Материалы для изготовления подложек интегральных схем.



**3.1.20 Задания для СРС по теме «Обработка и изготовление деталей из полимерных материалов».** Конспект по данной теме должен в полной мере раскрывать следующие частные вопросы» (для заочной формы обучения):

- Изготовление деталей: изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Физико-технологические основы получения композиционных материалов.
- Изготовление изделий из металлических и порошковых композиционных материалов. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов.
- Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов.
- Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.
- Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов.
- Получение изделий из пластмасс.
- Обработка деталей: формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки.
- Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.

## **3.2 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств**

Изучение дисциплины «Материаловедение и технология материалов» сопровождается рейтинговой системой контроля знаний обучающихся.

Рейтинговая система контроля и оценки знаний обучающихся – это комплекс учебных, организационных и методических мероприятий, направленных на обеспечение систематической творческой работы курсантов (студентов), повышение самостоятельности и самостоятельности учебы. Она обеспечивает реализацию принципов обратной связи в процессе учебы и включает в себя:

1. схему контрольных мероприятий;
2. критерии оценки знаний, умений и навыков.

Максимальное количество баллов (рейтинг), которое может получить курсант, определяется количеством часов, отводимых на изучение данной дисциплины – 108.

Схема контрольных мероприятий для курсантов очной формы обучения приведена в таблицах 3.8 – 3.9, а для студентов заочной формы обучения – в таблицах 3.10 – 3.11.

Таблица 3.8 – Схема контрольных мероприятий для курсантов очной формы обучения в 3 семестре

Этапы контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия					
	ЛР	СР	Посещение занятий	Компонент своевременности	Зачет с оценкой	Итого
ТК1*	6	6	1	1	–	14
ТК2	6	6	1	1	–	14
ТК3	6	6	1	1	–	14
ТК4	6	5	1	1	–	13
ТК5	6	6	1	1	–	14
ТК6	6	6	1	1	–	14
ПА	–	–	–	–	25	25
Итого	36	35	6	6	25	108

\*ТК – текущий контроль, включающий выполнение и защиту лабораторных работ (ТК1 – ТК3); проработку тем, вынесенных на самостоятельное изучение (ТК4 – ТК6); ПА – промежуточная аттестация по ОП, включающая сдачу зачета с оценкой по дисциплине в 3 семестре.

Таблица 3.9 – Соответствие рейтинговых баллов и оценки по 4-х балльной шкале в 4 семестре

Этапы контроля	Оценка			
	неудовлетв.	удовлетв.	хорошо	отлично
ТК-1	0-4	5-7	8-10	11-12
ТК-2	0-4	5-7	8-10	11-12
ТК-3	0-4	5-7	8-10	11-12
ТК-4	0-3	4-6	7-9	10-11
ТК-5	0-4	5-7	8-10	11-12
ТК-6	0-4	5-7	8-10	11-12
Посещение занятий	0-1	2-3	4-5	6
Своевременность сдачи	0-1	2-3	4-5	6
ИТОГО до ПА	0-25	26-47	48-69	70-83
ПА	0-10	11-15	16-20	21-25
ИТОГО	0-35	36-62	63-89	90-108

Таблица 3.10 – Схема контрольных мероприятий для студентов заочной формы обучения

Этапы контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия						
	ЛР	СР	К/р	Посещение занятий	Компонент своевременности	Зачет с оценкой	Итого
ТК1*	14	9	–	2	2	–	27
ТК2	–	–	19	–	1	–	20
ТК3	–	11	–	–	1	–	12
ТК4	–	11	–	–	1	–	12
ТК5	–	11	–	–	1	–	12
ПА	–	–	–	–	–	25	25
Итого	14	42	19	2	6	25	108

\*ТК – текущий контроль, включающий выполнение и защиту лабораторной работы (ТК1); выполнение и защиту контрольной работы (ТК2); проработку тем, вынесенных на самостоятельное изучение (ТК3 – ТК5); ПА – промежуточная аттестация по ОП, включающая сдачу зачета с оценкой по дисциплине во 2 сессию 2 курса для студентов заочной формы обучения.

Таблица 3.11 – Соответствие рейтинговых баллов и оценки по 4-х балльной шкале для студентов заочной формы обучения

Этапы контроля	Оценка			
	неудовлетв.	удовлетв.	хорошо	отлично
ТК-1	0-8	9-14	15-19	20-23
ТК-2	0-8	9-12	13-16	17-19
ТК-3	0-3	4-6	7-8	9-11
ТК-4	0-3	4-6	7-8	9-11
ТК-5	0-3	4-6	7-8	9-11
Посещение занятий	0	0	1	2
Своевременность сдачи	0-1	2-3	4-5	6
ИТОГО до ПА	0-26	27-47	48-65	66-83
ПА	0-10	11-15	16-20	21-25
ИТОГО	0-36	37-62	63-85	86-108

### Критерии выставления оценок за лабораторные работы

Оценка **«отлично»** выставляется, если курсант (студент) показал глубокие знания и понимание программного материала по теме лабораторной работы, умело увязывает лекционный материал с практикой, грамотно и логично строит ответ на контрольные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если курсант (студент) твердо знает программный материал по теме лабораторной работы, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на контрольные вопросы. Правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если курсант (студент) имеет знания только основного материала по поставленным контрольным вопросам, но не усвоил его деталей, для принятия правильного решения требует наводящих вопросов, допускает отдельные неточности или недостаточно четко излагает учебный материал по теме лабораторной работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если курсант (студент) допускает грубые ошибки в ответе на контрольные вопросы, не может применять полученные знания на практике.

### Критерии выставления оценок за самостоятельную работу

Оценка **«отлично»** выставляется, если курсант (студент) показал глубину проработки темы самостоятельной работы, умело привязывает материал к области практического применения и показал высокий уровень освоения изложенного материала.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если курсант (студент) показал глубину проработки темы самостоятельной работы, умело привязывает материал к

области практического применения, показал достаточно высокий уровень освоения изложенного материала, однако при оформлении конспекта допускает немногочисленные ошибки.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если курсант (студент) показал глубину проработки темы самостоятельной работы, показал удовлетворительный уровень освоения изложенного материала, однако не увязывает изложенный материал с областью практического применения, при оформлении конспекта допускает грубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если курсант (студент) провел поверхностное изучение темы самостоятельной работы, показал неудовлетворительный уровень освоения изложенного материала, не увязывает изложенный материал с областью практического применения, при оформлении конспекта допускает грубые ошибки.

### **Критерии выставления оценок за контрольную работу**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он выполнил контрольную работу согласно предъявляемым требованиям, в полном объеме, без ошибок, своевременно. При защите правильно отвечает на все поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он выполнил контрольную работу согласно предъявляемым требованиям, в полном объеме, с небольшими корректировками, своевременно. При защите правильно отвечает на большинство поставленных вопросов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он выполнил контрольную работу согласно предъявляемым требованиям, в полном объеме, с ошибками, проявил недостаточную пунктуальность в сроках сдачи. При защите дает правильные ответы только на вопросы, связанные с понятийным аппаратом дисциплины.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если не выполнены требования критериев удовлетворительной оценки.

### **Критерии выставления оценок за зачет с оценкой**

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом (студентом) за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории **«отлично»**, то курсант (студент) может быть освобожден от сдачи зачета с выставлением ему оценки **«отлично»**.

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом (студентом) за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории **«хорошо»**, то курсант (студент) может быть освобожден от сдачи зачета с выставлением ему оценки **«хорошо»**, либо проходит ПА с целью повышения оценки до **«отлично»**.

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом (студентом)

за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории **«удовлетворительно»**, то курсант (студент) проходит ПА на общих основаниях.

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом (студентом) за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории **«неудовлетворительно»**, то курсант (студент) проходит ПА на следующих основаниях:

1) при условии положительного результата прохождения ПА курсанту (студенту) выставляется оценка **«удовлетворительно»**, если курсант дополнительно дает ответы соответствующего уровня на контрольные вопросы и задания по тем этапам контроля, по которым имеет неудовлетворительную оценку (кроме контрольной работы);

2) при условии положительного результата прохождения ПА курсанту (студенту) выставляется оценка **«хорошо»** или **«отлично»**, если курсант (студент) дополнительно дает ответы соответствующего уровня на контрольные вопросы и задания по тем этапам контроля, по которым имеет оценку **«удовлетворительно»** или **«неудовлетворительно»** (кроме контрольной работы).

Зачет проводится в форме теста, содержащего 25 вопросов с четырьмя вариантами ответов, один из которых является верным. Перечень тестовых вопросов максимально охватывает разделы дисциплины и приведен в параграфе 4.2 данного документа.

Оценка **«отлично»** за тест выставляется, если число верных ответов составляет 21-25.

Оценка **«хорошо»** за тест выставляется, если число верных ответов составляет 16-20.

Оценка **«удовлетворительно»** за тест выставляется, если число верных ответов составляет 11-15.

Оценка **«неудовлетворительно»** за тест выставляется, если число верных ответов составляет 0-10.

При отрицательном результате выполнения тестовых заданий (оценка **«неудовлетворительно»**), по желанию обучающегося, может быть проведена беседа по темам дисциплины в соответствии с утвержденным перечнем вопросов, выданным курсантам (студентам) не позднее 1 месяца перед сессией. В параграфе 4.1 данного документа приведен примерный перечень вопросов.

Итоговая оценка за зачет по результатам беседы выводится по четырем частным оценкам (по одной за каждый из вопросов по разделам 2, 3, 4, 5 и 6 дисциплины) как среднее арифметическое с округлением в меньшую или большую сторону в зависимости от дробной части.

При ответе на вопросы:

Оценка **«отлично»** выставляется, если курсант (студент) показал глубокие знания и понимание программного материала по поставленному вопросу, умело увязывает его с практикой, грамотно и отлично строит ответ,

быстро принимает оптимальные решения при решении практических вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если курсант (студент) твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если курсант (студент) имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил деталей, требует в отдельных случаях наводящего вопроса для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если курсант (студент) допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применить полученные знания на практике.

## 4 ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

### 4.1 Вопросы к зачету с оценкой

1. Классификация радиоматериалов по отношению к электромагнитному полю и агрегатному состоянию.
2. Классификация проводниковых материалов. Элементы зонной теории электропроводности.
3. Физическая природа электропроводности металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Сверхпроводимость.
4. Сопротивление проводников на низких и высоких частотах. Скин-эффект.
5. Материалы высокой проводимости (медь, бронза, латунь, алюминий) и их применение в электронике
6. Металлы и сплавы высокого сопротивления (манганин, константан, нихром). Основные свойства и применение в технике.
7. Тугоплавкие проводники (вольфрам, молибден, тантал, ниобий) и контактные материалы. Основные свойства и применение в технике.
8. Неметаллические проводящие материалы (графит, оксиды, композиционные материалы). Применение в радиотехнике.
9. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика (понятие, методы определения).
10. Механизмы поляризации диэлектриков. Эквивалентная схема диэлектриков сложного состава.
11. Механизмы поляризации диэлектриков. Диэлектрики с электронной, ионной и дипольно-релаксационной поляризацией. Сегнетоэлектрики.
12. Линейные и нелинейные диэлектрики.
13. Токи смещения и электропроводность диэлектриков (газообразных, жидких и твёрдых).
14. Потери в диэлектриках. Основные механизмы (виды) и количественные характеристики (угол и коэффициент диэлектрических потерь).
15. Пробой диэлектриков (газообразных, жидких и твёрдых).
16. Классификация диэлектриков. Активные и пассивные диэлектрики.
17. Линейные полимеры с малыми диэлектрическими потерями (полиэтилен, полистирол, фторопласт). Их основные свойства и применение.
18. Слоистые пластики (гетинакс, текстолит, стеклотекстолит). Электроизоляционные компаунды (эпоксидная смола).
19. Керамика установочная и конденсаторная. Технология изготовления, основные свойства, применение.
20. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики. Основные свойства и применение в радиотехнике.
21. Электреты.
22. Полупроводниковые материалы. Классификация. Структура собственных полупроводников. Виды носителей зарядов. Концентрация, подвиж-

- ность и эффективная масса  $n$  и  $p$ .
23. Примесные полупроводники. Доноры и акцепторы. Структура примесных полупроводников. Закон действующих масс.
  24. Диффузия носителей заряда в полупроводнике. Соотношения Эйнштейна. Время жизни и диффузионная длина для избыточных носителей заряда.
  25. Энергетические диаграммы собственных и примесных полупроводников, уровни Ферми.
  26. Удельная электропроводность собственных и примесных полупроводников.
  27. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
  28. Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферромагнитного состояния. Влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков.
  29. Поведение ферромагнетиков в переменных магнитных полях.
  30. Резисторы. Назначение, конструкция и применение. Эквивалентная схема резистора.
  31. Проволочные и непроволочные, постоянные и переменные резисторы. Условно-графическое обозначение на схемах.
  32. Конденсаторы. Типы, конструкции, области применения. Условно-графическое обозначение конденсаторов на схемах (постоянные, переменные, полярные и неполярные, электролитические и т. д.). Эквивалентная схема конденсатора.
  33. Устройство конденсатора переменной ёмкости (КПЕ). Какой смысл вкладывается в понятия «прямолинейные», «прямоёмкостные» и «прямочастотные» КПЕ?
  34. Катушки индуктивности, назначение, основные параметры. Сопротивление постоянному и переменному току. Условные обозначения на схемах катушек постоянной и переменной индуктивности, с сердечниками и без сердечников, с экранами и без экранов. Эквивалентная схема катушки индуктивности.
  35. Дроссели и трансформаторы. Их назначение, изображение на схемах.
  36. Назначение катушек индуктивности высокой добротности. Высокочастотные и низкочастотные катушки индуктивности.
  37. Каково назначение сердечников в катушках индуктивности? Какие бывают типы сердечников, из каких материалов они изготавливаются? Как они влияют на индуктивность и добротность катушек. Линейные и нелинейные катушки индуктивности.
  38. Экранирование катушек индуктивности, назначение и принцип работы экрана. Как влияет экран на индуктивность и добротность катушки? Из каких соображений выбираются материалы, форма и габариты экранов катушек?
  39. Электронно-дырочный переход, контактная разность потенциалов, потенциальный барьер, потенциальная диаграмма.



40. Электронно-дырочный переход при прямом и обратном напряжениях. Диффузионная и барьерная ёмкости р-п-перехода. Вольтамперная характеристика р-п-перехода.
41. Переходы металл-полупроводник, их особенности. Барьер Шоттки.
42. Устройство и принцип работы п/п диодов, реальные ВАХ. Пробой диода, виды пробоя. Зависимость характеристик от температуры.
43. Полупроводниковые диоды. Реальные ВАХ и аппроксимация. Эквивалентная схема.
44. Точечные, плоскостные и мезадиоды. Устройство, назначение, основные параметры.
45. Стабилитрон, стабистор. Устройство, назначение, характеристики. Схемы включения.
46. Варикап, переключательные р-і-п диоды. Устройство, назначение, характеристики. Схемы включения.
47. Различные типы п/п диодов и их применение. Условные графические обозначения диодов на схемах. Маркировка.
48. Устройство и принцип действия биполярных транзисторов. Токи в биполярных транзисторах.
49. Физические схемы замещения биполярного транзистора для ОЭ и ОБ. Собственные параметры транзистора.
50. Статические ВАХ при включении БТ по схемам ОЭ и ОБ. Основные режимы работы БТ.
51. Дифференциальные параметры транзисторов в режиме малого сигнала. Система Н-параметров. Определение Н-параметров по ВАХ биполярных транзисторов.
52. Формальная схема замещения БТ. Связь Н-параметров с собственными параметрами транзистора.
53. Частотные свойства биполярных транзисторов. Эквивалентная схема БТ с учётом ёмкостей переходов, граничные и предельные частоты. Шумовые свойства.
54. Влияние температуры на характеристики и параметры БТ. Схемы питания и стабилизации режима биполярных транзисторов.
55. Условные графические обозначения биполярных и полевых транзисторов на схемах, классификация и маркировка.
56. Устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п-переходом, ВАХ. Схема замещения.
57. Статические характеристики и параметры полевого транзистора с управляющим р-п-переходом. Условные графические обозначения на схемах.
58. Применение БТ и ПТ. Преимущества и недостатки ПТ в сравнении с БТ.
59. Схемы включения ПТ. Сравнение характеристик ПТ в различных схемах включения.
60. Устройство и принцип действия транзистора МОП структуры с встроенным каналом, ВАХ. Схема замещения. Условные графические обозначения на схемах.

61. Устройство и принцип действия транзистора МОП структуры с индуцированным каналом. ВАХ. Схема замещения. Условные графические обозначения на схемах.
62. Определение параметров полевых транзисторов по ВАХ, связь между параметрами ПТ.
63. Сравнительные характеристики различных полевых транзисторов, типовые значения параметров.
64. Строение и свойства металлов.
65. Строение и свойства металлических сплавов. Виды сплавов.
66. Строение и свойства железоуглеродистых сплавов.
67. Термическая обработка сталей: сущность, виды и назначение.
68. Строение и свойства сталей. Маркировка сталей.
69. Технологии обработки металлов: сварка (виды, механизмы, применение).
70. Припои и флюсы: виды, свойства, применения.
71. Технологии обработки металлов: пайка.
72. Контроль качества сварных и паяных соединений: дефекты сварных и паяных соединений, методы контроля качества соединений.
73. Технологии обработки металлов: резка (виды, механизмы, применение).
74. Литейное производство: виды литья, механизмы, применение.
75. Обработка металлов давлением: виды, механизмы, применение.
76. Механические свойства материалов и методы их определения.
77. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов: виды, механизмы, применение.
78. Поведение материалов в особых условиях: жаростойкость, жаропрочность, термическая усталость, низкие температуры, радиационное облучение, глубокий вакуум.
79. Легкие цветные металлы (магний, алюминий, титан) и сплавы на их основе: свойства, применение.
80. Медь и сплавы на ее основе (латуни, бронзы): свойства и применение.
81. Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы: виды, свойства, применение, обработка.
82. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе: виды, свойства, применение.
83. Полимеры: структура, свойства, применение.
84. Пластмассы: классификация, свойства, применение.
85. Сварка пластмасс: способы осуществления, применение.
86. Резины: виды, свойства, формообразование деталей из резины.
87. Металлические композиционные материалы: виды, свойства, получение, применение.
88. Композиционные материалы на неметаллической основе: виды, свойства, получение, применение.
89. Материалы для печатных плат: гетинакс, текстолит, стеклотекстолит (получение, сравнительный анализ основных свойств).
90. Материалы для изготовления подложек интегральных схем: виды, срав-

нительный анализ свойств.

## 4.2 Перечень типовых тестовых заданий

1	<p>Уровень Ферми это:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. наименьшая энергия, которой может обладать электрон в атоме при данной температуре;</li><li>2. наибольшая энергия, которой может обладать электрон в атоме при температуре абсолютного нуля;</li><li>3. средняя энергия всех ферми-частиц в атоме;</li><li>4. верхний уровень валентной зоны;</li><li>5. нижний уровень зоны проводимости.</li></ol>
2	<p>С увеличением концентрации примесей удельное сопротивление металлов:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. уменьшается из-за появления новых носителей заряда;</li><li>2. уменьшается, если удельное сопротивление примеси меньше, чем у основного металла и увеличивается в противоположном случае;</li><li>3. всегда увеличивается ввиду дополнительного рассеяния электронов на атомах примеси;</li><li>4. увеличивается, если удельное сопротивление примеси меньше, чем у основного металла и уменьшается в противоположном случае;</li><li>5. не изменяется.</li></ol>
3	<p>Какие из перечисленных элементов и соединений обладают сверхпроводящим состоянием: кремний, медь, сплавы на основе ниобия?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. все три, так как сверхпроводящее состояние наступает у всех соединений при понижении температуры;</li><li>2. только медь, так как является чистым металлом, обладающим свободными электронами;</li><li>3. медь и сплавы на основе ниобия, так как наличие дырок в кремнии препятствует достижению сверхпроводящего состояния;</li><li>4. все, кроме меди, так как она является наилучшим проводником, что свидетельствует о слабом взаимодействии электронов с решеткой;</li><li>5. ни один из предложенных вариантов.</li></ol>
4	<p>Температурный коэффициент удельного сопротивления тонкой металлической пленки:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. отрицательный, так как с ростом температуры удельное сопротивление металла уменьшается;</li><li>2. положительный, так как с ростом температуры удельное сопротивление металла повышается;</li><li>3. равен нулю, так как удельное сопротивление металла не зависит от температуры;</li><li>4. отрицательный, так как тонкая пленка состоит из металлических «островков», разделенных диэлектрической подложкой, удельное сопротивление которой уменьшается с ростом температуры;</li><li>5. положительный, так как с ростом температуры происходит увеличение линейных размеров.</li></ol>

5	<p>Какие из предложенных веществ нельзя отнести к неметаллическим проводящим материалам: природный графит, пиролитический углерод, контактолы, керметы, кремний?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. контактолы являются полимерными композициями и не проводят электрический ток;</li> <li>2. керметы являются металлодиэлектрическими композициями, и наличие диэлектрика препятствует электропроводности данных материалов;</li> <li>3. пиролитический углерод и природный графит, как разновидность углерода, не относятся к проводниковым материалам;</li> <li>4. все предложенные вещества относятся к неметаллическим проводниковым материалам;</li> <li>5. кремний является полупроводниковым, а не проводниковым материалом.</li> </ol>
6	<p>Стержень из графита соединен последовательно с медным стержнем того же сечения. Определить, при каком отношении длин стержней сопротивление этой композиции не зависит от температуры. Удельные сопротивления меди и графита равны соответственно 0,017 и 8,0 мкОм·м, а значения температурного коэффициента удельного сопротивления для этих материалов составляют <math>4,3 \cdot 10^{-3}</math> и <math>-10^{-3} \text{ K}^{-1}</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. стержень из меди длиннее в 109,4 раза стержня из графита;</li> <li>2. стержень из графита длиннее в 109,4 раза стержня из меди;</li> <li>3. стержни одинаковой длины;</li> <li>4. стержень из меди длиннее в 10,94 раза стержня из графита;</li> <li>5. стержень из графита длиннее в 1,094 раза стержня из меди.</li> </ol>
7	<p>Как влияет температура на положение уровня Ферми?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уровень Ферми линейно с увеличением температуры сдвигается к зоне проводимости;</li> <li>2. положение уровня Ферми не зависит от температуры;</li> <li>3. уровень Ферми линейно с увеличением температуры сдвигается к зоне проводимости;</li> <li>4. направление смещения уровня Ферми при увеличении температуры зависит от ширины запрещенной зоны;</li> <li>5. направление смещения уровня Ферми при увеличении температуры зависит от соотношения концентраций электронов в валентной зоне и в зоне проводимости.</li> </ol>
8	<p>Что обуславливает более широкое применения кремния перед германием в полупроводниковой технике?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. температура плавления у кремния выше, чем у германия;</li> <li>2. диэлектрическая проницаемость у кремния ниже, чем у германия;</li> <li>3. ширина запрещенной зоны у кремния значительно выше, чем у германия;</li> <li>4. подвижность носителей заряда у кремния ниже, чем у германия;</li> <li>5. работа выхода электронов у кремния ниже, чем у германия.</li> </ol>

9	<p>В чем отличие ионной поляризации от ионно-релаксационной?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при ионной поляризации происходит смещение упруго связанных ионов, а при ионно-релаксационной - слабо связанных ионов;</li> <li>2. после снятия электрического поля ионы в веществах с ионной поляризацией возвращаются к центрам равновесия, а ионы веществ с ионно-релаксационной поляризацией – нет;</li> <li>3. ионная поляризация характерна веществам с неплотной упаковкой ионов, а ионно-релаксационная поляризация - с плотной упаковкой;</li> <li>4. при ионной поляризации происходит необратимое рассеяние энергии, а при ионно-релаксационной – нет;</li> <li>5. смещение ионов в ионной поляризации происходит на величину, превышающую постоянную решетки, а при ионно-релаксационной поляризации - на величину, меньшую постоянной решетки.</li> </ol>
10	<p>Почему полярные жидкости не применяются на высоких частотах?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. с увеличением частоты сильно возрастают ионизационные потери;</li> <li>2. на высоких частотах эти жидкости обладают большими потерями на электропроводность;</li> <li>3. на высоких частотах полярные жидкости обладают очень большими дипольно-релаксационными потерями;</li> <li>4. на высоких частотах заметную роль в полярных жидкостях имеет механизм резонансных потерь;</li> <li>5. на высоких частотах возрастают потери, обусловленные миграционной поляризацией.</li> </ol>
11	<p>Прямой пьезоэлектрический эффект связан:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. с поляризацией диэлектрика под действием магнитного поля;</li> <li>2. с поляризацией диэлектрика под действием температуры;</li> <li>3. с поляризацией диэлектрика при, механических воздействиях;</li> <li>4. с поляризацией диэлектрика при световом воздействии;</li> <li>5. с поляризацией диэлектрик под действием электрического поля.</li> </ol>
12	<p>Обнаруживается ли в диэлектриках эффект Холла?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. нет, из-за отсутствия магнитных моментов у атомов диэлектрика;</li> <li>2. нет, из-за отсутствия свободных зарядов в диэлектрике;</li> <li>3. нет, из-за наличия в диэлектриках свободных зарядов лишь одного знака;</li> <li>4. да, вследствие наличия в диэлектрике связанных зарядов;</li> <li>5. да, вследствие наличия у связанных зарядов магнитных моментов.</li> </ol>
13	<p>Парамагнетиками называются вещества:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. у которых отсутствует магнитная восприимчивость;</li> <li>2. у которых магнитная восприимчивость положительна и очень сильно зависит от величины напряженности магнитного поля;</li> <li>3. у которых магнитная восприимчивость положительна и не зависит от величины напряженности магнитного поля;</li> <li>4. у которых магнитная восприимчивость отрицательна и сильно зависит от величины напряженности магнитного поля;</li> <li>5. у которых магнитная восприимчивость отрицательна и не зависит от ве-</li> </ol>

	<p>личины напряженности магнитного поля.</p>
14	<p>Кривой намагничивания называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. зависимость магнитной восприимчивости ферромагнетика от напряженности внешнего магнитного поля;</li> <li>2. зависимость магнитной индукции объема ферромагнетик от напряженности внешнего магнитного поля;</li> <li>3. зависимость намагниченности насыщения ферромагнетика от напряженности внешнего магнитного поля;</li> <li>4. зависимость магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности внешнего магнитного поля;</li> <li>5. зависимость угла магнитных потерь ферромагнетика от напряженности внешнего магнитного поля.</li> </ol>
15	<p>Чем отличаются магнитомягкие и магнитотвердые материалы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. у магнитомягких материалов коэрцитивная сила значительно меньше, чем у магнитотвердых материалов;</li> <li>2. магнитотвердые материалы перемагничиваются в слабых магнитных полях, а магнитомягкие - в сильных полях;</li> <li>3. магнитомягкие материалы более подходят для изготовления постоянных магнитов, чем магнитотвердые материалы;</li> <li>4. у магнитомягких материалов плотность значительно меньше, чем у магнитотвердых материалов;</li> <li>5. площадь петли гистерезиса у магнитотвердых материалов значительно меньше, чем у магнитомягких материалов.</li> </ol>
16	<p>Что из предложенного не относится к нелинейным резисторам: варисторы, терморезисторы, композиционные пленочные резисторы, фоторезисторы, тензорезисторы, магниторезисторы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. терморезисторы;</li> <li>2. фоторезисторы;</li> <li>3. композиционные пленочные резисторы;</li> <li>4. тензорезисторы;</li> <li>5. магниторезисторы.</li> </ol>
17	<p>Какие из предложенных маркировочных обозначений соответствуют прецизионным резисторам: 1) СН1-1 - 1500 В±10% 0884; 2) С2-29В - 20К I; 3) С5-5В-1Вт - 390 Ом±2% 0683; 4) ОСМТ 2М7И; 5) ПТМН-0,5 160 Ом±0,5% В 1278?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. только первое;</li> <li>2. все, кроме первого;</li> <li>3. второе и третье;</li> <li>4. только четвертое;</li> <li>5. только пятое.</li> </ol>

18	<p>Какие сплавы относятся к черным?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сплавы железа и углерода, в которых содержание углерода <math>&gt;12\%</math>;</li> <li>2. сплавы железа и углерода, в которых содержание углерода <math>&gt;1,2\%</math>;</li> <li>3. только чугуны;</li> <li>4. стали и чугуны;</li> <li>5. сплавы на основе меди, хрома и никеля.</li> </ol>
19	<p>Какие виды кристаллических решеток наиболее типичны для металлов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. кубическая объемноцентрированная, кубическая гранецентрированная, гексагональная плотноупакованная;</li> <li>2. кубическая, кубическая объемноцентрированная, кубическая гранецентрированная;</li> <li>3. гексагональная гранецентрированная, гексагональная плотноупакованная;</li> <li>4. только кубическая;</li> <li>5. металлы относятся к классу аморфных веществ.</li> </ol>
20	<p>Что такое фаза?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. это переход металла из твердого состояния в жидкое и наоборот;</li> <li>2. это технически чистый металл без посторонних примесей;</li> <li>3. это однородная по химическому составу и строению часть системы, отделенная от другой части системы поверхностью раздела, при переходе через которую изменяется состав, строение и свойства сплава;</li> <li>4. это однородный расплавленный металл;</li> <li>5. это один из компонентов сплава.</li> </ol>
21	<p>Каково процентное содержание углерода в стали?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>C &gt; 2,14\%</math>;</li> <li>2. <math>C &lt; 1,3\%</math>;</li> <li>3. <math>C &gt; 1,3\%</math>;</li> <li>4. <math>C &gt; 12\%</math>;</li> <li>5. <math>C &lt; 2,4\%</math>.</li> </ol>
22	<p>Какая сталь называется легированной?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. если в сталь введены один или несколько легирующих элементов (например S, H<sub>2</sub>, P);</li> <li>2. если в стали отсутствуют примеси;</li> <li>3. если в сталь введены один или несколько легирующих элементов (например Cr, Ni);</li> <li>4. если в стали не содержатся неметаллические включения;</li> <li>5. если сталь покрыта защитной оксидной пленкой.</li> </ol>
23	<p>Сколько процентов углерода содержит сталь, маркированная 12Х2Н4А?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,12 %;</li> <li>2. 12 %;</li> <li>3. 4%;</li> <li>4. 2%</li> <li>5. 2,4 %.</li> </ol>

24	<p>Какой основной легирующий элемент для получения коррозионностойкой стали?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. хром &gt;1,2 %;</li><li>2. хром &gt;12 %;</li><li>3. хром &gt;0,12 %;</li><li>4. хром &lt;1,2 %;</li><li>5. хром &lt;12 %;</li></ol>
25	<p>Что такое наклеп?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. это сварка двух равных по толщине заготовок;</li><li>2. это обработка заготовки путем проката,ковки или волочения;</li><li>3. это нагрев детали до температуры выше фазового превращения;</li><li>4. это механическое соединение двух заготовок;</li><li>5. это склеивание двух заготовок.</li></ol>



### Формат сведений о ФОС и его согласовании

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине представляет собой приложение к рабочей программе дисциплины

«Материаловедение и технология материалов»

(наименование дисциплины)

образовательной программы специалитета по направлению подготовки (по специальности) специалитета по специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита» и соответствует учебному плану, утвержденному 31 января 2018 г. и действующему для курсантов (студентов), принятых на первый курс, начиная с 2013 г.

Автор (ы) фонда – доцент кафедры ТОР Власова Власова К.В.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры теоретических основ радиотехники

(протокол № 10 от 20 июня 2018 г.)

И. о. заведующего кафедрой Коротей /Е.В. Коротей/

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии радиотехнического факультета

(протокол № 6 от 27 июня 2018 г.)

Председатель методической комиссии Жестовский /А. Г. Жестовский/

Согласовано  
начальник отдела  
мониторинга и контроля

Борисевич /Ю. В. Борисевич/