

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Нанотехнология в электронике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Материалы электронной техники**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810f

(подпись)


Д.С.  
Холодный

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810f


(подпись)

Д.С.  
Холодный

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

(подпись)

А.З.  
Славинский

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ИД-2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

2. ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ИД-4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

ИД-6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации:

1. КМ-12 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 7 (Проверочная работа)

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. КМ-14 Контрольная работа № 2 по разделам «магнитные, проводниковые и полупроводниковые материалы» (Контрольная работа)

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-3 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 3 (Эксперимент)

2. КМ-8 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8 (Перекрестный опрос)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-11 Тест № 5. Основные свойства магнитных материалов (Проверочная работа)

2. КМ-13 Тест № 6. Основные свойства полупроводниковых материалов (Проверочная работа)

3. КМ-6 Тест № 3. «Пробой диэлектриков» (Проверочная работа)

4. КМ-7 Контрольная работа № 1 по разделам «Диэлектрические и проводниковые материалы» (Контрольная работа)

5. КМ-9 Тест № 4. Электропроводность металлов и сплавов) (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-2 Семинар 1. Строение атома и химическая связь в веществах (Проверочная работа)

2. КМ-4 Тест № 2. «Поляризация диэлектриков, электропроводность диэлектриков» (Проверочная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. КМ-1 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2 (Перекрестный опрос)

2. КМ-10 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 5 (Перекрестный опрос)

3. КМ-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 4 (Перекрестный опрос)

**БРС дисциплины**

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %														
	Индекс КМ:	К М-1	К М-2	К М-3	К М-4	К М-5	К М-6	К М-7	К М-8	К М-9	К М-10	К М-11	К М-12	К М-13	К М-14
	Срок КМ:	3	5	5	5	7	7	9	9	11	11	13	15	15	16
Диэлектрические материалы															
Диэлектрические материалы.	+	+	+	+	+	+									
Проводниковые материалы															
Проводниковые материалы								+		+	+				
Магнитные материалы															
Магнитные материалы									+			+	+		
Полупроводниковые материалы															
Полупроводниковые материалы														+	+
Вес КМ:	5	5	10	5	10	10	10	5	5	10	5	10	5	5	5

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и наноэлектронике, их параметры и основные физические свойства Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	КМ-1 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2 (Перекрестный опрос) КМ-2 Семинар 1. Строение атома и химическая связь в веществах (Проверочная работа) КМ-3 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 3 (Эксперимент) КМ-4 Тест № 2. «Поляризация диэлектриков, электропроводность диэлектриков» (Проверочная работа) КМ-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 4 (Перекрестный опрос) КМ-6 Тест № 3. «Пробой диэлектриков» (Проверочная работа) КМ-8 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8 (Перекрестный опрос) КМ-11 Тест № 5. Основные свойства магнитных материалов (Проверочная работа) КМ-12 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 7 (Проверочная работа)
ОПК-2	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Определяет ожидаемые результаты решения задач выделенных задач	Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электронной техники Уметь: рассчитывать электрофизические	КМ-7 Контрольная работа № 1 по разделам «Диэлектрические и проводниковые материалы» (Контрольная работа) КМ-9 Тест № 4. Электропроводность металлов и сплавов (Проверочная работа) КМ-10 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 5 (Перекрестный опрос) КМ-13 Тест № 6. Основные свойства полупроводниковых материалов (Проверочная работа) КМ-14 Контрольная работа № 2 по разделам «магнитные,

		параметры материалов электронной техники по данным измерений	проводниковые и полупроводниковые материалы» (Контрольная работа)
ОПК-2	ИД-6 <sub>ОПК-2</sub> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования		

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. КМ-1 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель вызывает студентов, проверяет правильность оформления отчета, высказывает замечания, задает вопросы о причинах выявленных недочетов, преподаватель задает вопросы по теме, отвечая на которые нужно продемонстрировать теоретические знания, понимание практической стороны лабораторной работы и преподнести ценные выводы

#### **Краткое содержание задания:**

Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2 (бригады 1 и 2), лаб. работа № 3 (бригады 3 и 4), лаб. работа № 4 (бригады 5 и 6).

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и наноэлектронике, их параметры и основные физические свойства	1. 1. Д1. Векторная диаграмма токов при приложении напряжения к диэлектрику, угол диэлектрических потерь  2. Д2. определять частотные зависимости эpsilon и тангенса угла диэлектрических потерь 3. Д3. чем полярные диэлектрики отличаются от неполярных
---	---

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-2. КМ-2 Семинар 1. Строение атома и химическая связь в веществах

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовые задания содержат несколько уровней сложности (одиночный выбор, множественный выбор и т.д.) в примерно

равной пропорциональной зависимости по каждому блоку тестовых заданий и могут быть в устной или письменной форме

**Краткое содержание задания:**

Тест № 1. «Строение атома и химическая связь в веществах, строение твердых тел» (на практическом занятии).

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и нанoeлектронике, их параметры и основные физические свойства	1. 1. Д1. ковалентная связь  2. Д2. ионная связь 3. Д3. кристаллическая структура
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-3. КМ-3 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 3**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Эксперимент

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель вызывает студентов, проверяет правильность оформления отчета, высказывает замечания, задает вопросы о причинах выявленных недочетов, преподаватель задает вопросы по теме, отвечая на которые нужно продемонстрировать теоретические знания, понимание практической стороны лабораторной работы и преподнести ценные выводы

**Краткое содержание задания:**

определить зависимость  $\epsilon$  от температуры

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и нанoeлектронике, их параметры и основные физические свойства	1. 1. Д1 что такое комплексная диэлектрическая проницаемость  2. Д2 что такое добротность 3. Д3 простейшие схемы замещения диэлектрика
---	--

**Описание шкалы оценивания:**



Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

#### **КМ-4. КМ-4 Тест № 2. «Поляризация диэлектриков, электропроводность диэлектриков»**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовые задания содержат несколько уровней сложности (одиночный выбор, множественный выбор и т.д.) в примерно равной пропорциональной зависимости по каждому блоку тестовых заданий и могут быть в устной или письменной форме

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы по билету

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и нанoeлектронике, их параметры и основные физические свойства	1. 1. Д1 поляризация  2. Д2 полярный диэлектрик 3.53 диполь
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-5. Км-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 4

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель вызывает студентов, проверяет правильность оформления отчета, высказывает замечания, задает вопросы о причинах выявленных недочетов, преподаватель задает вопросы по теме, отвечая на которые нужно продемонстрировать теоретические знания, понимание практической стороны лабораторной работы и преподнести ценные выводы

**Краткое содержание задания:**

измерение характеристик диэлектрика

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и нанoeлектронике, их параметры и основные физические свойства	1.Д1 что такое диэлектрик 2.Д2 классификация диэлектриков по назначению 3.Д3 классификация диэлектриков по типу поляризации
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-6. КМ-6 Тест № 3. «Пробой диэлектриков»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовые задания содержат несколько уровней сложности (одиночный выбор, множественный выбор и т.д.) в примерно равной пропорциональной зависимости по каждому блоку тестовых заданий и могут быть в устной или письменной форме

**Краткое содержание задания:**

Определить характеристики пробоя

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные классы материалов, используемых в	1.д1 электронный пробой 2.д2 пробивное напряжение
--	--

электронике и наноэлектронике, их параметры и основные физические свойства	3.д3 тепловой пробой
--	----------------------

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-7. КМ-7 Контрольная работа № 1 по разделам «Диэлектрические и проводниковые материалы»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа. Время проведения 45 минут. Три письменных вопроса

**Краткое содержание задания:**

ответы на вопросы по билетам

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электронной техники	1.М1 поляризация диэлектриков 2.М2 проводимость диэлектрик 3.М3 определение энергии активации
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

## КМ-8. КМ-8 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель вызывает студентов, проверяет правильность оформления отчета, высказывает замечания, задает вопросы о причинах выявленных недочетов, преподаватель задает вопросы по теме, отвечая на которые нужно продемонстрировать теоретические знания, понимание практической стороны лабораторной работы и преподнести ценные выводы

**Краткое содержание задания:**

экспериментально получить зависимость индукции (В) от напряженности магнитного поля (Н) для ферритового кольца

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1.Ф1. чем ферромагнетики отличаются от антиферромагнетиков 2.Ф2. что такое шпинель 3.Ф3. что такое гранат
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-9. КМ-9 Тест № 4. Электропроводность металлов и сплавов)

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовые задания содержат несколько уровней сложности (одиночный выбор, множественный выбор и т.д.) в примерно равной пропорциональной зависимости по каждому блоку тестовых заданий и могут быть в устной или письменной форме

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы по билету

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы	1.М1 единицы измерения удельного сопротивления и
------------------------	--

определения электрофизических параметров материалов электронной техники	проводимости 2.М2 латуни 3.М3 бронзы
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-10. КМ-10 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 5**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель вызывает студентов, проверяет правильность оформления отчета, высказывает замечания, задает вопросы о причинах выявленных недочетов, преподаватель задает вопросы по теме, отвечая на которые нужно продемонстрировать теоретические знания, понимание практической стороны лабораторной работы и преподнести ценные выводы

**Краткое содержание задания:**

произвести измерения сопротивления образцов от температуры

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электронной техники	1.М1 проводниковые материалы 2.М2 сплавы высокого сопротивления 3.М3 тугоплавкие металлы
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-11. КМ-11 Тест № 5. Основные свойства магнитных материалов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовые задания содержат несколько уровней сложности (одиночный выбор, множественный выбор и т.д.) в примерно равной пропорциональной зависимости по каждому блоку тестовых заданий и могут быть в устной или письменной форме

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы по билету

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1.Ф1 уметь выстраивать основную кривую намагничивания 2.Ф2 уметь определять дифференциальную магнитную проницаемость
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### **КМ-12. КМ-12 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 7**

**Формы реализации:**

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Преподаватель вызывает студентов, проверяет правильность оформления отчета, высказывает замечания, задает вопросы о причинах выявленных недочетов, преподаватель задает вопросы по теме, отвечая на которые нужно продемонстрировать теоретические знания, понимание практической стороны лабораторной работы и преподнести ценные выводы

**Краткое содержание задания:**

измерить температурные зависимости проводимости

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах	1.М1 уметь определять т.к.сопротивления 2.М2 выстраивать графики от обратной температуры
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-13. Км-13 Тест № 6. Основные свойства полупроводниковых материалов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 5**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестовые задания содержат несколько уровней сложности (одиночный выбор, множественный выбор и т.д.) в примерно равной пропорциональной зависимости по каждому блоку тестовых заданий и могут быть в устной или письменной форме

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы по билету

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электронной техники по данным измерений	1.П1 уметь определять концентрацию носителей 2.П2 уметь выстраивать графики зависимости проводимости от обратной температуры 3.П3 уметь вычислять ширину запрещенной зоны
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-14. КМ-14 Контрольная работа № 2 по разделам «магнитные, проводниковые и полупроводниковые материалы»**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа. Время проведения 45 минут. Три письменных вопроса

**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы по билетам

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электронной техники по данным измерений	1.кр1 уметь выстраивать петлю гистерезиса 2.кр2 уметь определять зависимость магнитной проницаемости от частоты 3.кр3 уметь выстраивать основную кривую намагничивания
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Что характеризует поляризацию диэлектриков?
2. Основные свойства оксида алюминия. Сапфир и корунд в чем их отличие и где они применяются.
3. Тангенс угла диэлектрических потерь, Векторные диаграммы для параллельной и последовательной схем замещения диэлектриков.;

### Процедура проведения

ответы на вопросы по билетам и дополнительные вопросы

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### Вопросы, задания

1.
  1. Виды диэлектрической поляризации.
  2. Температурные и частотные зависимости  $\operatorname{tg}\delta$  для полярных и неполярных диэлектриков.
  3. Виды диэлектрических потерь
    - 2.1. Керамические диэлектрические материалы. Конденсаторная, установочная керамика и керамика для подложек микросхем. Требования, предъявляемые к конденсаторной керамике.
    2. Основы керамической технологии материалов электронной техники.
    3. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов.
      - 3.1. Сегнетоэлектрики. Температура Кюри.
      2. Зависимость поляризованности  $\mathbf{P}$  и диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  от напряженности электрического поля  $E$  сегнетоэлектриков
      3. Применение диэлектрических материалов в микросхемах в качестве пассивных элементов в составе МОП транзисторов.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие диэлектрики являются неполярными

Ответы:

1. Полиэтилен 2. ПВХ 3. Оксид алюминия

Верный ответ: 1. Полиэтилен

2. Чему равно электрическое сопротивление медного проводника сечением  $1 \text{ мм}^2$  и длиной 1 метр

Ответы:

1. сопротивление составит 2 Ом 2. сопротивление составит 0.2 Ом 3. сопротивление составит 0.02 Ом 4. сопротивление составит 2 милиОм

Верный ответ: 3. сопротивление составит 0.02 Ом

3. Почему оксид алюминия в монокристаллическом состоянии прозрачен в видимой области спектра, а кремний прозрачен только в некоторой области ИК спектра

Ответы:

1. Потому что монокристалл. 2. Потому что драгоценный камень 3. Потому что широкозонный диэлектрик 4. Потому что хороший диэлектрик

Верный ответ: 3. Потому что широкозонный диэлектрик

4. Почему сегнетоэлектрические свойства проявляются только в некотором температурном диапазоне.

Ответы:

1. Такие свойства кристаллов 2. Существуют такие фазовые состояния 3. Потому что плавятся

Верный ответ: 2. Существуют такие фазовые состояния

5. Какова ширина запрещенной зоны кремния

Ответы:

1. Ширина 1,1 эВ 2. Ширина 2,0 эВ 3. Ширина 2,5 эВ

Верный ответ: 1. Ширина 1,1 эВ

6. Какие диэлектрики являются полярными

Ответы:

1. С полярной осью 2. Поляризованные 3. С полюсами на обкладках конденсатора 4. Дипольные

Верный ответ: 4. Дипольные

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-2</sub> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

### Вопросы, задания

1.1. Почему трансформаторы набирают из тонких пластин электротехнической стали и почему они покрыты специальным лаком.

2. Температурная и частотная зависимости эpsilon для сегнетоэлектрика титаната бария BaTiO<sub>3</sub>

3. Относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$ . Связь комплексной  $\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon''$  и  $\text{tg}\delta$ .

2.1. Чем отличаются магнитомягкие материалы от магнитотвердых.

2. Какие диэлектрики являются неполярными

3. Почему сегнетоэлектрические свойства проявляются только в некотором температурном диапазоне

3.1. Влияние примеси на удельное сопротивление. Влияние размеров проводника на удельное сопротивление. (Пленочные проводники в микросхемах)

2.. Терморезисторы с положительным и отрицательным ТКС, их классификация и свойства. Основные характеристики терморезисторов

3. Эмиссионные и контактные явления в металлах. Сплавы для термопар.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Чем отличаются магнитомягкие материалы от магнитотвердых

Ответы:

1. Легко деформируются 2. Легко перемагничиваются 3. Легко пружинят

Верный ответ: 2. Легко перемагничиваются

2. Почему трансформаторы набирают из тонких пластин электротехнической стали.

Ответы:

1. Что бы не использовать подъемные механизмы 2. Для избежания ручного труда 3. Для избежания тепловых потерь. 4. Для избежания потерь стальных деталей

Верный ответ: 3. Для избежания тепловых потерь

3. Что такое скин-эффект в проводниковых материалах.

Ответы:

1. Обсыпание изоляции с провода 2. Проникновение поля за пределы поверхности проводника 3. Затухание поля в проводе

Верный ответ: 3. Затухание поля в проводе

4. Что такое домен. (для магнитных материалов)

Ответы:

1. Маленькая доменная печь 2. Характеристика для сетей интернета 3. Область пространства с одинаковым вектором намагниченности

Верный ответ: 3. . Область пространства с одинаковым вектором намагниченности

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: четкий ответ на поставленный вопрос*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: не четкий ответ на поставленный вопрос*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания: название близкого по свойствам материала*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

общепринятые правила