

**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: Микроэлектроника и твердотельная электроника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Материалы электронной техники**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Воронцов В.А.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R8f33d8a5-VorontsovVA-b7d5793e |

В.А.  
Воронцов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|                                                                                   | Владелец                                           | Баринов А.Д.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Ra98e1318-BarinovAD-f138ec4f |

А.Д.  
Баринов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|                                                                                   | Владелец                                           | Зезин Д.А.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Re7522a00-ZezinDA-ba8dbd73 |

Д.А. Зезин

## 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 Применяет 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

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации:

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

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. КМ-8 Контрольная работа № 2 по разделам «магнитные, проводниковые и полупроводниковые материалы» (Контрольная работа)

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-2 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 3 (Эксперимент)
2. КМ-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8 (Перекрестный опрос)

Форма реализации: Письменная работа

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

Форма реализации: Устная форма

1. КМ-1 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2 (Перекрестный опрос)
2. КМ-3 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 4 (Перекрестный опрос)
3. КМ-6 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 5 (Перекрестный опрос)

**БРС дисциплины**

### 3 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 КМ-1 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2 (Перекрестный опрос)  
КМ-2 КМ-2 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 3 (Эксперимент)  
КМ-3 КМ-3 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 4 (Перекрестный опрос)

- КМ-4 КМ-4 Контрольная работа № 1 по разделам «Диэлектрические и проводниковые материалы» (Контрольная работа)  
 КМ-5 КМ-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8 (Перекрестный опрос)  
 КМ-6 КМ-6 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 5 (Перекрестный опрос)  
 КМ-7 КМ-7 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 7 (Проверочная работа)  
 КМ-8 КМ-8 Контрольная работа № 2 по разделам «магнитные, проводниковые и полупроводниковые материалы» (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины           | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                             | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|                             | Срок КМ:                        | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 15   |
| Диэлектрические материалы   |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Диэлектрические материалы.  | +                               | +    |      |      |      |      |      |      |      |
| Проводниковые материалы     |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Проводниковые материалы     |                                 |      |      | +    | +    |      |      |      |      |
| Магнитные материалы         |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Магнитные материалы         |                                 |      |      |      |      | +    | +    |      |      |
| Полупроводниковые материалы |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Полупроводниковые материалы |                                 |      |      |      |      |      |      | +    | +    |
| Вес КМ:                     |                                 | 10   | 10   | 10   | 20   | 10   | 10   | 10   | 20   |

## 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> Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера | Знать:<br>основные методы определения электрофизических параметров материалов электронной техники<br>Уметь:<br>рассчитывать электрофизические параметры материалов электронной техники по данным измерений                                                       | КМ-1 КМ-1 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 2 (Перекрестный опрос)<br>КМ-2 КМ-2 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 3 (Эксперимент)<br>КМ-5 КМ-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8 (Перекрестный опрос)<br>КМ-6 КМ-6 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 5 (Перекрестный опрос)                                                                                             |
| ОПК-2              | ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач                                                     | Знать:<br>различные классы материалов, используемых в электронике и наноэлектронике, их параметры и основные физические свойства<br>Уметь:<br>использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах | КМ-3 КМ-3 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 4 (Перекрестный опрос)<br>КМ-4 КМ-4 Контрольная работа № 1 по разделам «Диэлектрические и проводниковые материалы» (Контрольная работа)<br>КМ-7 КМ-7 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 7 (Проверочная работа)<br>КМ-8 КМ-8 Контрольная работа № 2 по разделам «магнитные, проводниковые и полупроводниковые материалы» (Контрольная работа) |

## **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:** 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:**

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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                              | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электронной техники | 1.<br>1. Д1. Векторная диаграмма токов при приложении напряжения к диэлектрику, угол диэлектрических потерь<br><br>2.Д2. определять частотные зависимости эpsilon и тангенса угла диэлектрических потерь<br>3.Д3. чем полярные диэлектрики отличаются от неполярных |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. КМ-2 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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                              | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы определения электрофизических параметров материалов электронной техники | 1.<br>1. Д1 что такое комплексная диэлектрическая проницаемость<br><br>2. Д2 что такое добротность<br>3. Д3 простейшие схемы замещения диэлектрика |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-3. Км-3 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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и нанoeлектронике, их параметры и основные физические свойства | 1.Д1 что такое диэлектрик<br>2.Д2 классификация диэлектриков по назначению<br>3.Д3 классификация диэлектриков по типу поляризации |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

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

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: различные классы материалов, используемых в электронике и нанoeлектронике, их параметры и основные физические свойства | 1.М1 поляризация диэлектриков<br>2.М2 проводимость диэлектрик<br>3.М3 определение энергии активации |

**Описание шкалы оценивания:**



Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-5. КМ-5 Защиты лабораторных работ: лаб. работа № 8**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**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:**

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

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электронной техники по данным измерений | 1.Ф1. чем ферромагнетики отличаются от антиферромагнетиков<br>2.Ф2. что такое шпинель<br>3.Ф3. что такое гранат |

#### **Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-6. КМ-6 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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                  | Вопросы/задания для проверки                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: рассчитывать электрофизические параметры материалов электронной техники по данным измерений | 1.М1 уметь определять проводимость<br>2.М2 интерпретировать температурные зависимости проводимости |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-7. КМ-7 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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                         | Вопросы/задания для проверки                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах | 1.М1 уметь определять т.к.сопротивления<br>2.М2 выстраивать графики от обратной температуры |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-8. КМ-8 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:** 20

**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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки  |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| Уметь: использовать физические законы и           | 1.кp1 уметь выстраивать петлю |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах | гистерезиса<br>2.кр2 уметь определять зависимость магнитной проницаемости от частоты<br>3.кр3 уметь выстраивать основную кривую намагничивания |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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> Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### Вопросы, задания

1.
  1. Виды диэлектрической поляризации.
  2. Температурные и частотные зависимости  $\tan \delta$  для полярных и неполярных диэлектриков.
  3. Виды диэлектрических потерь
    - 2.1. Почему трансформаторы набирают из тонких пластин электротехнической стали и почему они покрыты специальным лаком.
  2. Температурная и частотная зависимости  $\epsilon$  для сегнетоэлектрика титаната бария  $\text{BaTiO}_3$
  3. Относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$ . Связь комплексной  $\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon''$  и  $\tan \delta$ .
    - 3.1. Чем отличаются магнитомягкие материалы от магнитотвердых.
  2. Какие диэлектрики являются неполярными
  3. Почему сегнетоэлектрические свойства проявляются только в некотором температурном диапазоне
    - 4.1. 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 пружинятВерный 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. Чему равно электрическое сопротивление медного проводника сечением 1 мм<sup>2</sup> 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

4. 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

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

### Вопросы, задания

1.1. 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.

2.1. Сегнетоэлектрики. Температура Кюри.

2. Зависимость поляризованности **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. 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

3. 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

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

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: отсутствие ответа*

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

общепринятые правила.