

**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  
Физика диэлектриков**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошниченко А.Ю.
	Идентификатор	Rpa1ba695-MiroshnichenAY-fd29ca

А.Ю.  
Мирошниченко

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

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

Д.С.  
Холодный

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

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

А.З.  
Славинский

## 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. ПК-3 Способен участвовать в проведении технологических процессов изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники

ИД-1 Знает базовые технологические процессы изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники

ИД-2 Знает об физико-химических основах 9 технологических процессов изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Механизмы поляризации в диэлектриках (Контрольная работа)
2. Теория диэлектрических потерь (Контрольная работа)
3. Теория электропроводности в диэлектриках (Контрольная работа)
4. Физические явления в диэлектриках (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках					
Введение в физику диэлектриков. Физические явления в диэлектриках	+				
Механизмы поляризации в диэлектриках					
Механизмы поляризации в диэлектриках			+		
Теория электропроводности в диэлектриках					
Теория электропроводности в диэлектриках				+	
Теория диэлектрических потерь					
Теория диэлектрических потерь					+
	Вес КМ:	25	25	25	25

§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
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает базовые технологические процессы изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники	Знать: основные принципы использования физических и математических моделей явлений и процессов, протекающих в материалах электронной техники, микро- и нанoeлектроники Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах;	Физические явления в диэлектриках (Контрольная работа) Теория электропроводности в диэлектриках (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Знает об физико-химических основах 9 технологических процессов изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники	Знать: различные методы контроля параметров диэлектрических материалов, используемых в электронной технике, микро- и нанoeлектронике; Уметь: прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних	Механизмы поляризации в диэлектриках (Контрольная работа) Теория диэлектрических потерь (Контрольная работа)

		условий или воздействий тепловых, электрических, магнитных полей, радиационных воздействий и др.;	
--	--	---	--

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

### КМ-1. Физические явления в диэлектриках

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Писменные ответы на вопросы задания

**Краткое содержание задания:**

Дать развернутые ответы на вопросы индивидуального задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные принципы использования физических и математических моделей явлений и процессов, протекающих в материалах электронной техники, микро- и нанoeлектроники	1. Оптические эффекты в диэлектриках. 2. Фазовые переходы первого и второго рода. 3. Классификация, области применения диэлектрических материалов. 4. Явления, процессы, эффекты наблюдаемые при воздействии электрических, тепловых, магнитных полей на диэлектрик
--	--

**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

*Оценка: 2*

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

### КМ-2. Механизмы поляризации в диэлектриках

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Писменные ответы на вопросы задания

**Краткое содержание задания:**

Дать развернутые ответы на вопросы индивидуального задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: различные методы контроля параметров диэлектрических материалов, используемых в электронной технике, микро- и наноэлектронике;	1. Основные определения. Поляризуемость. Диэлектрическая проницаемость. Быстрые виды 2. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации 3. Основные виды поляризации в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. 4. Классификация механизмов поляризации, возникающей в отсутствие внешнего электрического поля.
---	---

**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*

*Оценка: 2*

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

**КМ-3. Теория электропроводности в диэлектриках**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Писменные ответы на вопросы задания

**Краткое содержание задания:**

Дать развернутые ответы на вопросы индивидуального задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать физические законы и математические модели для описания процессов, происходящих в различных материалах;	1. Какими способами определяется тип электропроводности диэлектриков? 2. Как рассчитать энергию активации по температурной зависимости удельной электропроводности?
--	--

**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

*Оценка:* 2

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

#### **КМ-4. Теория диэлектрических потерь**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Писменные ответы на вопросы задания

**Краткое содержание задания:**

Дать развернутые ответы на вопросы индивидуального задания

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: прогнозировать изменение свойств материалов при изменении внешних условий или воздействий тепловых, электрических, магнитных полей, радиационных воздействий и др.;	1. Как используют эквивалентные схемы замещения диэлектрика при расчете потерь? 2. В чем заключаются методы определения видов потерь в диэлектрике?
--	--

**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

*Оценка:* 2

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



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

- 1 Поляризация упруго связанных полярных молекул.
- 2 Разрядка двухслойного конденсатора с проводимостью отличной от нуля при постоянном напряжении.
- 3

### Процедура проведения

письменный ответ на вопросы билета

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Знает базовые технологические процессы изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники

#### Вопросы, задания

1. Вопросы по билетам (Раздел 1) Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости и примеры его расчета
2. Вопросы по билетам (Раздел 1) Электронная электропроводность твердых диэлектриков. Процессы, приводящие к возникновению электронов проводимости в твердых диэлектриках
3. Вопросы по билетам (Раздел 1) Развитие электрического разряда в газах
4. Вопросы по билетам (Раздел 1)

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Концентрация носителей тока в твердых диэлектриках при нагреве

Ответы:

- монотонно возрастает
- -монотонно убывает
- -имеет максимум в температурном ходе

Верный ответ: -монотонно возрастает

2. подвижность носителей тока в твердых диэлектриках при нагреве

Ответы:

- монотонно возрастает
- -монотонно убывает
- -имеет максимум в температурном ходе

Верный ответ: -имеет максимум в температурном ходе

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-3</sub> Знает об физико-химических основах 9 технологических процессов изготовления материалов электронной техники, микро- и нанoeлектроники

#### Вопросы, задания

1. Вопросы по билетам (Раздел 2) 1

- 2.Вопросы по билетам (Раздел 2) 2
- 3.Вопросы по билетам (Раздел 2) 3
- 4.Вопросы по билетам (Раздел 2) 4

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.остаток 3

Ответы:

33333333

Верный ответ: 33333

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

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