

**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  
Введение в специальность**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Воронцов В.А.
	Идентификатор	R8f33d8a5-VorontsovVA-b7d5793f

(подпись)

В.А.


Воронцов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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


(подпись)

А.Д. Баринов

(расшифровка подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мирошникова И.Н.
	Идентификатор	Rd1db27a5-MiroshnikovaIN-70cafb8f

(подпись)

И.Н.

Мирошникова

(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-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Проверка задания

1. Реферат по теме "Квантовая электроника" (Реферат)
2. Реферат по теме "Микроэлектроника и твердотельная электроника" (Реферат)
3. Реферат по теме "Нанотехнология в электронике" (Реферат)
4. Реферат по теме "Промышленная электроника" (Реферат)
5. Реферат по теме "Светотехника и источники света" (Реферат)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Микроэлектроника и твердотельная электроника						
Общие сведения о полупроводниках	+					
Современные КМОП транзисторы для логических схем	+					
Основные фабрики и заводы по производству полупроводниковой электроники в России	+					
Полупроводниковые МЭМС (Микро-ЭлектроМеханические Системы)	+					
Основные этапы проектирования интегральных схем	+					
Промышленная электроника						
Компонентная база силовой электроники			+			
Виды преобразований электрической энергии			+			

Тенденции развития силовой электроники		+			
Лазерная и оптическая измерительная электроника					
Применение оптико-электронных и лазерных комплексов			+		
Принцип работы приборов лазерной и оптической измерительной электроники			+		
Светотехника и источники света					
Источники света и их особенности				+	
Основные сферы деятельности в светотехнической отрасли				+	
Программные средства для проектирования и дизайна осветительных установок				+	
Современные тенденции в светотехнике				+	
Нанотехнология в электронике					
Общие сведения о росте кристаллов для полупроводниковой электроники					+
Основные технологические процессы и этапы производства полупроводниковых приборов					+
Статистические Методы Управления Производством					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знать: Особенности технологии получения наноразмерных элементов при производстве полупроводниковых изделий. Современные проблемы энергосбережения и уменьшения затрат в области освещения. Подходы и особенности проектирования дискретных полупроводниковых приборов и интегральных схем. Особенности расчета параметров электронных систем и устройств, применяемых в промышленности. Особенности применения фундаментальных законов природы при выборе	Реферат по теме "Микроэлектроника и твердотельная электроника" (Реферат) Реферат по теме "Промышленная электроника" (Реферат) Реферат по теме "Квантовая электроника" (Реферат) Реферат по теме "Светотехника и источники света" (Реферат) Реферат по теме "Нанотехнология в электронике" (Реферат)

		лазерных источников излучения.	
--	--	-----------------------------------	--

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

### **КМ-1. Реферат по теме "Микроэлектроника и твердотельная электроника"**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет реферат по одной из выбранных тем и отправляет преподавателю кафедры ЭиН на проверку.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Полупроводниковые солнечные элементы.
2. Разновидности полупроводниковых диодов (стабилитрон). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
3. Разновидности полупроводниковых приборов с оптическим каналом связи (оптопара, оптореле). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
4. Стабилитрон. Принцип работы, устройство, области применения.
5. Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
6. Полупроводниковые соединения IV группы (Si, Ge, C). Основные свойства, области применения.
7. Полупроводниковые элементы памяти.
8. Разновидности полупроводниковых диодов (туннельный диод). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
9. Полупроводниковые датчики Холла. Принцип работы, устройство приборов, области применения.
10. Разновидности полупроводниковых диодов (варикап). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
11. Разновидности полупроводниковых диодов (лавинно-пролетный диод). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
12. Конструкция светоизлучательного элемента, применяемого в светодиодных лампах Filament.
13. Полупроводниковые соединения типа A3B5 (GaP, GaAs, InSb, и т.п.). Основные свойства, области применения.
14. Полупроводниковые соединения типа A2B6 (CdSe, CdTe, ZnSe, ZnTe и т.п.). Основные свойства, области применения.
15. Разновидности полупроводниковых диодов (диод Шоттки). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
16. МДП-транзистор со встроенным и индуцированным каналами.
17. Выращивание кристаллов методом вертикально направленной кристаллизации (Метод Чохральского)
18. Прибор с зарядовой связью (CCD / ПЗС). Устройство, принцип действия.
19. Индексы цветопередачи светодиодных ламп (CRI, CQS, TM-30-15).
20. Логические элементы на биполярных транзисторах (ТТЛ-логика).
21. Электровакуумные приборы (лампа бегущей волны). Принцип работы, области применения.
22. Разновидности полупроводниковых диодов (диоды Ганна). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
23. Кварцевый генератор. Принцип работы, области применения.
24. Логические элементы на МДП-транзисторах (КМОП-логика).

25. Разновидности оптических полупроводниковых приборов (светодиод). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
26. Тиристор. Принцип работы, устройство, области применения.
27. Разновидности оптических полупроводниковых приборов (фотодиод). Принцип работы, устройство приборов, области применения.
28. Пассивные элементы в полупроводниковых микросхемах. Резисторы, конденсаторы.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Подходы и особенности проектирования дискретных полупроводниковых приборов и интегральных схем.	1.знать 1-1. Устройство и принцип работы полевого транзистора со встроенным и индуцированным каналом.
--	---

**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. Реферат по теме "Промышленная электроника"**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет реферат по одной из выбранных тем и отправляет преподавателю кафедры Промышленной электроники на проверку.

**Краткое содержание задания:**

1. Промышленная электроника. Основные направления и области применения в современном мире.
2. Промышленная электроника. Перспективная компонентная база и материалы.
3. Силовая электроника. Области применения. Роль в электротехнических системах и комплексах.
4. Силовая электроника. Энергоэффективные технологии и новейшие концепции развития преобразовательной техники.
5. Регулируемое преобразование электрической энергии. Функции и виды преобразования. Основные задачи.
6. Энергетическая электроника на рельсовом транспорте. Современные решения. Направления развития.
7. Энергетическая электроника в энергосистемах страны. Современное состояние в России и мире: анализ и сравнение.
8. Развитие элементной базы промышленной электроники: новые материалы,



технологии, подходы к миниатюризации.

9. Системы схемотехнического моделирования и проектирования в силовой электронике. Встроенные математические модели и макромодели компонентов.

10. Силовая и информационная электроника. Сравнение, основные функции, взаимосвязь.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Особенности расчета параметров электронных систем и устройств, применяемых в промышленности.	1. знать 2-1. Виды преобразования электрической энергии.
---	--

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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. Реферат по теме "Квантовая электроника"**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет реферат по одной из выбранных тем и отправляет преподавателю соответствующей кафедры на проверку.

### **Краткое содержание задания:**

Перечень тем:

1. Лазеры: история возникновения и принцип работы 2. Применение лазеров в медицине 3. Применение лазеров в промышленности 4. Лазерная литография 5. История развития голографии 6. Влияние аберраций на качество изображений 7. Современные телескопы 8. История развития микроскопии 9. История развития оптоволокна 10. Применение оптических волноводов 11. Устройство волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) 12. Фотодиоды и фоторезисторы 13. ПСЗ и КМОП матрицы 14. Тепловые приёмники излучения 15. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ) 16. Современные области применения цифровой обработки изображений 17. Цифровое представление изображения. Обзор методов улучшения 18. Распознавание объектов на цифровых изображениях. 19. Поляризация света и ее современное применение. 20. Свет в анизотропной среде. 21. Измерение скорости потоков жидкостей и газов с помощью лазеров 22. Исследование атмосферы с использованием ЛИДАРов. 23. Измерительные системы на основе явления рефракции лазерного луча. 24. Применение лазерных дальномеров в науке и технике. 25. Лазерный пинцет: принцип работы и области применения. 26. Лазерная спектроскопия. 27. Роль лазерной интерферометрии в

открытии гравитационных волн. 28. Измерение линейных и угловых перемещений с помощью лазерных интерферометров. 29. Применение лазерных интерферометров в аэродинамике. 30. Системы навигации на основе лазерных гироскопов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Особенности применения фундаментальных законов природы при выборе лазерных источников излучения.	1.знать 3-2. История развития приборов квантовой и оптической электроники.
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "ОТЛИЧНО" выставляется, если содержание реферата соответствует теме, оформление и объём реферата соответствуют требованиям, реферат сдан в срок.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "ХОРОШО" выставляется, если содержание реферата соответствует теме, оформление и объём реферата соответствуют требованиям, реферат сдан с задержкой не более, чем на одну неделю.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" выставляется, если: 1) содержание реферата соответствует теме, оформление и объём реферата в целом соответствуют требованиям, но реферат сдан в течение второй недели задержки после установленных сроков; 2) реферат сдан в срок или с задержкой не более, чем на одну неделю, но имеются не критичные замечания к оформлению или объёму реферата.

**КМ-4. Реферат по теме "Светотехника и источники света"**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет реферат по одной из выбранных тем и отправляет преподавателю соответствующей кафедры на проверку.

**Краткое содержание задания:**

-

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Современные проблемы энергосбережения и уменьшения затрат в области освещения.	<i>1.знать 4-1. Что такое световое излучение и освещённость</i>
---	---

**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. Реферат по теме "Нанотехнология в электронике"**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет реферат по одной из выбранных тем и отправляет преподавателю соответствующей кафедры на проверку.

**Краткое содержание задания:**

Из списка рефератов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Особенности технологии получения наноразмерных элементов при производстве полупроводниковых изделий.	1.знать 5-1. знать как написать реферат
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

написание реферата

### Процедура проведения

проверка реферата

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы

### Вопросы, задания

- 1.вопрос 11 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" Устройство и принцип работы полевого транзистора со встроенным и индуцированным каналом.
- 2.вопрос 12 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" Устройство и принцип работы биполярного транзистора
- 3.вопрос 13 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" Виды преобразования электрической энергии.
- 4.вопрос 14 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" Современное применение приборов лазерной и оптической электроники.
- 5.вопрос 15 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" Типы источников излучения и принципы их классификации

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 41 Какие условия необходимы для наблюдения интерференционной картины?

Ответы:

- 1
- 2
- 3

Верный ответ: 2

- 2.11 Как ведут себя силовые линии электростатического поля вблизи поверхности проводника?

Ответы:

- 1
- 2
- 3

Верный ответ: 3

- 3.11 Что называется красной границей фотоэффекта?

Ответы:

- 1
- 2
- 3

Верный ответ: 1

- 4.11 Какие носители являются неосновными в дырочном полупроводнике?

Ответы:

1  
2  
2

Верный ответ: 2

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "ОТЛИЧНО" выставляется, если семестровая составляющая не ниже 4,5.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "ХОРОШО" выставляется, если семестровая составляющая не ниже 3,5.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" выставляется, если семестровая составляющая ниже 3,5.*

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей по совокупным результатам текущего контроля.