

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

**Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Промышленная электроника и микропроцессорная техника**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Методология научной деятельности**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Рашитов П.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c |

П.А. Рашитов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Рашитов П.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c |

П.А.  
Рашитов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Асташев М.Г.                 |
|  | Идентификатор                                      | R7a29e524-AstashevMG-0583186 |

М.Г.  
Асташев

## 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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ИД-1 Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники

ИД-2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

ИД-3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

2. ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ИД-1 Знает методы синтеза и исследования моделей

ИД-2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ИД-3 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)

2. Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Ламповая и дискретная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)

3. Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Методология науки и техники в области нанoeлектроники" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Реферат по разделу "Методология научной деятельности" (Реферат)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                  | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 15   |
| Методология научной деятельности |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                                                            |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Методология научной деятельности                                                                                           | +  | +  |    | +  |
| Истоки и основы методологии науки и техники в области электроники                                                          |    |    |    |    |
| Истоки и основы методологии науки и техники в области электроники                                                          |    |    |    | +  |
| Ламповая электроника                                                                                                       |    |    |    |    |
| Методология техники в области ламповой электроники                                                                         | +  |    |    |    |
| Дискретная полупроводниковая электроника                                                                                   |    |    |    |    |
| Дискретная полупроводниковая электроника.                                                                                  | +  |    |    |    |
| Интегральная полупроводниковая электроника                                                                                 |    |    |    |    |
| Интегральная полупроводниковая электроника                                                                                 |    | +  |    |    |
| Методология науки и техники в области нанoeлектроники                                                                      |    |    |    |    |
| История и методология науки и техники в области кремниевой нанoeлектроники                                                 |    |    | +  |    |
| Методология науки и техники в области молеcтроники                                                                         |    |    |    |    |
| История и методология науки и техники в области новых направлений нанoeлектроники: молекулярная электроника (молеcтроника) |    |    | +  |    |
| Углеродная электроника                                                                                                     |    |    |    |    |
| Углеродная электроника                                                                                                     |    |    | +  |    |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники | Знать:<br>историю развития электроники (ламповой, дискретной и интегральной полупроводниковой, нанoeлектроники;<br>принципы использования методологии в научных исследованиях;<br>перспективы развития электроники и нанoeлектроники; | Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Ламповая и дискретная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)<br>Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Методология науки и техники в области нанoeлектроники" (Контрольная работа)<br>Реферат по разделу "Методология научной деятельности" (Реферат) |
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности             | Уметь:<br>использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в собственных исследованиях.                                                                                                                                         | Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-1              | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности                      |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-2              | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает методы                                                                                                   | Знать:                                                                                                                                                                                                                                | Реферат по разделу "Методология научной деятельности" (Реферат)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|       |                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | синтеза и исследования моделей                                                                                                                   | Знает методы синтеза и исследования моделей интегральных микросхем                                                          |                                                                                                                                 |
| ОПК-2 | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа) |
| ОПК-2 | ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                 |

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

### **КМ-1. Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Ламповая и дискретная полупроводниковая электроника"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдаётся билет с перечнем вопросов, ответы на которые он пишет на бумажном листе. Время проведения контрольной работы - 1 ак. часа.

#### **Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: историю развития электроники (ламповой, дискретной и интегральной полупроводниковой, нанoeлектроники; | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Какие этапы развития электроники Вы знаете?</li><li>2.Когда возникла ламповая электроника?</li><li>3.Какие основные недостатки технологии ламповой электроники Вы знаете?</li><li>4.Какие фундаментальные законы лежат в основе ламповой электроники?</li><li>5.Кто и в каком году изобрел первый биполярный полупроводниковый транзистор?</li><li>6.Назовите фамилии изобретателей первых электронных устройств</li><li>7.Кто и в каком году запатентовал идею создания прибора, управляемого полем?</li><li>8.Кто и в каком году предложил теорию твердотельного выпрямителя на контакте металл / полупроводник?</li><li>9.Кто и в каком году предложил теорию полупроводникового транзистора?</li><li>10.Кто и в каком году предложил теорию туннельного диода?</li></ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### **КМ-2. Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдаётся билет с перечнем вопросов, ответы на которые он пишет на бумажном листе. Время проведения контрольной работы - 1 ак. часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в собственных исследованиях.                                  | 1.Какими базами данных патентного поиска Вы пользуетесь?<br>2.Приведите пример полного потока проектирования и производства заданной ИМС. |
| Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования | 1.Какие пакеты программ используются для проектирования ИМС?<br>2.Какими пакетами программ для проектирования ИМС Вы пользуетесь?         |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-3. Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Методология науки и техники в области нанoeлектроники"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдаётся билет с перечнем вопросов, ответы на которые он пишет на бумажном листе. Время проведения контрольной работы - 1 ак. часа.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленные вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: перспективы развития электроники и нанoeлектроники; | 1.Поясните работу одноэлектронного транзистора. В чем его преимущества?<br>2.Поясните термин: "резонансное туннелирование".<br>3.Поясните работу резонансно-туннельного диода. Приведите схему его использования и дайте пояснения.<br>4.Поясните работу резонансно-туннельного транзистора. В чем его преимущества?<br>5.Сто такое "спин" электрона? Кто впервые ввел этот термин?<br>6.В чем состоит эффект "гигантского" |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>магнитосопротивления?</p> <p>7.Перечислите основные механизмы спиновой релаксации, носящие имена сотрудников ФТИ им. А.Ф. Иоффе.</p> <p>8.В чем сущность спинтронных явлений, применяемых в спинтронных транзисторах?</p> <p>9.Кто и в каком году предложил концепцию полярона?</p> <p>10.Приведите энергетическую диаграмму, принятую для органических полупроводников.</p> <p>11.Сформулируйте особенности кинетических явлений в органических полупроводниках.</p> <p>12.Кто и в каком году получил <b>Нобелевскую премию по физике за открытие и изучение графена?</b></p> <p>13.Что такое “хиральность” УНТ?</p> <p>14.В каких областях техники имеет смысл применять УНТ?</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### КМ-4. Реферат по разделу "Методология научной деятельности"

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдаётся задание. Имеются методические указания с перечислением вариантов тем и требования к оформлению.

#### Краткое содержание задания:

Написать реферат, отвечающий требованиям, изложенным в Методических указаниях, подготовить презентацию.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы использования методологии в научных исследованиях; | <p>1.Движущие силы эволюционного и революционного составляющих научно-технического прогресса.</p> <p>2.Методология и метод.</p> <p>3.Наблюдение, эксперимент, экспериментальный инструментарий как составляющие методологии научной деятельности.</p> <p>4.Научная и псевдонаучная теории и их отличительные признаки</p> <p>5.Связь методологии науки и техники с фундаментальной и прикладной науками и с техникой</p> |
| Знать: Знает методы синтеза и                                      | 1.Методы синтеза и исследования моделей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                        |                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------|
| исследования<br>интегральных микросхем | моделей<br>интегральных микросхем |
|----------------------------------------|-----------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: не зачтено*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Зачет выставляется по результатам текущего контроля

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники

### Вопросы, задания

1. Зачет выставляется по результатам текущего контроля

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое методология?

Ответы:

Синоним метода

Учение об *организации деятельности*  
*система взаимосвязанных методов*

Верный ответ: учение об организации деятельности система взаимосвязанных методов

2. Какие методы (уровни) научного познания Вы знаете?

Ответы:

Научные

Псевдонаучные

Эмпирические

Теоретические

Верный ответ: Эмпирические Теоретические

3. В каком году был запатентован первый электронный переключающий прибор?

Ответы:

1890

1904

1915

Верный ответ: 1904, Д.А. Флемингом

4. Термоэлектронная эмиссия была открыта ...

Ответы:

Д.А. Флемингом

Т.А. Эдисоном

О.В. Ричардсоном

Верный ответ: Т.А. Эдисоном (1889 г.)

5. Дайте первую формулировку закона Г. Мура

Ответы:

Количество транзисторов на ИС удваивается каждые 12 месяцев

Количество транзисторов на ИС удваивается каждые 18 месяцев

Верный ответ: Количество транзисторов на ИС удваивается каждые 12 месяцев

6. Резонансное туннелирование основано на...

Ответы:

*волновой природой е-на  
явлении кулоновской блокады  
явлении кулоновской лестницы*

Верный ответ: волновой природой е-на

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Вопросы, задания**

1. Зачет выставляется по результатам текущего контроля

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. В каком году был запатентован полевой транзистор?

Ответы:

1947

1928

1960

Верный ответ: 1928 Дж. Э. Лелейнфилдом

2. Кто и в каком году создал точечный транзистор?

Ответы:

1928 Дж. Э. Лелейнфилд

1947 Дж. Бардин и В. Браттейн

1947 Дж. Бардин, В. Браттейн и В. Шокли

Верный ответ: 1947 Дж. Бардин и В. Браттейн

3. Кем и в каком году создана первая планарная кремниевая интегральная схема?

Ответы:

*Роберт Нойс, 1959 г.*

*Джек Сен-Клер Килби 1959 г*

Верный ответ: После длительной судебной тяжбы Дж. Килби и Р. Нойс, получили равные права на изобретение ИМС

4. Принцип действия одноэлектронного транзистора основан на ...

Ответы:

явлении кулоновской блокады

явлении баллистической проводимости

квантовом эффекте Холла

Верный ответ: явлении кулоновской блокады

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Знает методы синтеза и исследования моделей

**Вопросы, задания**

1. Зачет выставляется по результатам текущего контроля

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. В каком году была разработана в университете Беркли, США программа SPICE.

Ответы:

1960

1980

1972

Верный ответ: 1972

2. В каком году была разработана первая версия этой программы для персональных компьютеров PSpice

Ответы:

1965

1985

1990

Верный ответ: 1985

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

**Вопросы, задания**

1. Зачет выставляется по результатам текущего контроля

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Какими прикладными программными пакетами Вы пользуетесь для моделирование смешанных аналого-цифровых устройств?

Ответы:

прикладными программными пакетами не пользуюсь

MATHCAD

MICROSOFT EXCEL

SIMULINK

EDA — Electronic Design Automation,

ECAD —

Electronic Computer-Aided Design

SPICE

Micro-Cap 7 / 8

OrCAD 9.2 / 10

Верный ответ: SPICE Micro-Cap 7 / 8 OrCAD 9.2 / 10

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

*Оценка:* не зачтено

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

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БАРС) для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих. Успешная сдача материалов реферата и презентации добавляет к текущей оценке 1 балл