

**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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Ламповая и дискретная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)

КМ-2 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная

- полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Методология науки и техники в области нанoeлектроники" (Контрольная работа)
- КМ-4 Реферат по разделу "Методология научной деятельности" (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

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 молеэлектроники					
История и методология науки и техники в области новых направлений нанoeлектроники: молекулярная электроника (молеэлектроника)				+	
Углеродная электроника					
Углеродная электроника				+	
Вес КМ:		25	25	25	25

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 _{ОПК-1} Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники	Знать: перспективы развития электроники и нанoeлектроники;	КМ-3 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Методология науки и техники в области нанoeлектроники" (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	Уметь: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в собственных исследованиях.	КМ-2 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	Знать: принципы использования методологии в научных исследованиях;	КМ-4 Реферат по разделу "Методология научной деятельности" (Реферат)
ОПК-2	ИД-1 _{ОПК-2} Знает методы синтеза и исследования моделей	Знать: Знает методы синтеза и исследования моделей интегральных микросхем	КМ-4 Реферат по разделу "Методология научной деятельности" (Реферат)
ОПК-2	ИД-2 _{ОПК-2} Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных	Уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных	КМ-2 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа)

	объектов на основе методов математического моделирования	объектов на основе методов математического моделирования	
ОПК-2	ИД-3 _{ОПК-2} Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	Знать: историю развития электроники (ламповой, дискретной и интегральной полупроводниковой, наноэлектроники;	КМ-1 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Ламповая и дискретная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Интегральная полупроводниковая электроника" (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа на знание лекционного материала по разделу "Методология науки и техники в области наноэлектроники" (Контрольная работа)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: историю развития электроники (ламповой, дискретной и интегральной полупроводниковой, нанoeлектроники;	1.Какие этапы развития электроники Вы знаете? 2.Когда возникла ламповая электроника? 3.Какие основные недостатки технологии ламповой электроники Вы знаете? 4.Какие фундаментальные законы лежат в основе ламповой электроники? 5.Кто и в каком году изобрел первый биполярный полупроводниковый транзистор? 6.Назовите фамилии изобретателей первых электронных устройств 7.Кто и в каком году запатентовал идею создания прибора, управляемого полем? 8.Кто и в каком году предложил теорию твердотельного выпрямителя на контакте металл / полупроводник? 9.Кто и в каком году предложил теорию полупроводникового транзистора? 10.Кто и в каком году предложил теорию туннельного диода?

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: историю развития электроники (ламповой, дискретной и интегральной полупроводниковой, наноэлектроники;	1. Кто и в каком году создал первую планарную кремниевую интегральную схему? 2. Где и в каком году была изготовлена первая отечественная ИС? 3. Кто и в каком году сформулировал основной закон развития интегральной микроэлектроники? 4. Какие противоречия в развитии интегральной микроэлектроники Вы можете сформулировать? 5. Что такое скейлинг? 6. Какие подзатворные диэлектрики применяются в ИМС? 7. Какие материалы используются для формирования затвора МДП-транзистора? 8. Какие материалы межсоединений сейчас используются? 9. Поясните, в чём заключается технология FinFET («плавникоподобный» затвор)? Изобразите и поясните структуру МОП-транзистора, выполненного по данной технологии. 10. Поясните, что представляет собой технология «high-k»? Какие проблемы она помогает решить и почему? 11. В каком году была изготовлена Первая интегральная схема МОП? 12. В чем преимущество кремния при изготовлении ИМС? 13. На чем основана методология науки в области интегральной полупроводниковой электроники? 14. Поясните термин «проблема межсоединений» на примере ИМС 15. Поясните термин «групповая технология». 16. Поясните на примере термин «скейлинг».

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	17.Когда и где в СССР была изготовлена первая отечественная ИС?
Уметь: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в собственных исследованиях.	1.Какими базами данных патентного поиска Вы пользуетесь? 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? 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: перспективы развития электроники и нанoeлектроники;	1.Поясните работу одноэлектронного транзистора. В чем его преимущества? 2.Поясните термин: "резонансное туннелирование". 3.Поясните работу резонансно-туннельного диода. Приведите схему его использования и дайте пояснения. 4.Поясните работу резонансно-туннельного транзистора. В чем его преимущества? 5.Сто такое "спин" электрона? Кто впервые ввел этот термин? 6.В чем состоит эффект "гигантского" магнитосопротивления?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	7.Перечислите основные механизмы спиновой релаксации, носящие имена сотрудников ФТИ им. А.Ф. Иоффе. 8.В чем сущность спинтронных явлений, применяемых в спинтронных транзисторах? 9.Кто и в каком году предложил концепцию полярона? 10.Приведите энергетическую диаграмму, принятую для органических полупроводников. 11.Сформулируйте особенности кинетических явлений в органических полупроводниках. 12.Кто и в каком году получил Нобелевскую премию по физике за открытие и изучение графена? 13.Что такое “хиральность” УНТ? 14.В каких областях техники имеет смысл применять УНТ?
Знать: историю развития электроники (ламповой, дискретной и интегральной полупроводниковой, нанoeлектроники);	1.На чем основан принцип действия одноэлектронного транзистора? Дайте развернутый ответ

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы использования методологии в научных исследованиях;	1.Движущие силы эволюционного и революционного составляющих научно-технического прогресса. 2.Методология и метод.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	3.Наблюдение, эксперимент, экспериментальный инструментарий как составляющие методологии научной деятельности. 4.Научная и псевдонаучная теории и их отличительные признаки 5.Связь методологии науки и техники с фундаментальной и прикладной науками и с техникой 6.Примеры передового отечественного и зарубежного опыта в области разработки приборов микро- и наноэлектроники
Знать: Знает методы синтеза и исследования моделей интегральных микросхем	1.Методы синтеза и исследования моделей 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_{ОПК-1} 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. 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

2. Резонансное туннелирование основано на...

Ответы:

волновой природой e -на

явлении кулоновской блокады

явлении кулоновской лестницы

Верный ответ: волновой природой e -на

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} 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 создан первую планарную кремниевую интегральную схему?

Ответы:

Роберт Нойс, 1959 г.

Джек Сен-Клер Килби 1959 г

Верный ответ: После длительной судебной тяжбы Дж. Килби и Р. Нойс, получали 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-3_{ОПК-1} Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

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

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-2} 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

5. Компетенция/Индикатор: ИД-2ОПК-2 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 моделирования 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

6. Компетенция/Индикатор: ИД-3ОПК-2 Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

Вопросы, задания

1. Зачет выставляется по результатам текущего контроля

Материалы для проверки остаточных знаний

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

Ответы:

1890

1904

1915

Верный ответ: 1904, Д.А. Флемингом

2. Термоэлектронная эмиссия была открыта ...

Ответы:

Д.А. Флемингом

Т.А. Эдисоном

О.В. Ричардсоном

Верный ответ: Т.А. Эдисоном (1889 г.)

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.