

**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: Теоретическая и прикладная светотехника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Проектирование и технология электронной компонентной базы**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель
(должность)

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Мирошников Б.Н. |
| | Идентификатор | Rd4c7098c-MiroshnikovBN-eb38ec |

Б.Н.
Мирошников
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы
(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Снетков В.Ю. |
| | Идентификатор | Rb7ba3433-SnetkovVY-42adae29 |

В.Ю.
Снетков
(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры
(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Боос Г.В. |
| | Идентификатор | R4494501d-BoosGeorV-031c67c1 |

Г.В. Боос
(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. ПК-1 Способен осуществлять метрологическое сопровождение производства, проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей

ИД-1 Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. КМ-2. Составление логической схемы, выполняющей логическую функцию используемую для управления освещением или индикацией (Домашнее задание)

2. КМ-3. Разработка схемы, выполняющей логическую функцию (Домашнее задание)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 «Проверка знаний основ булевой алгебры» (Проверочная работа)

2. КМ-4. Проверочная работа на знания технологических процессов (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % | | | | |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
| | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
| | Срок КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Введение. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития. | | | | | |
| Основные понятия и определения ЭКБ. История развития. | + | | | | |
| Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций. | | | | | |
| Булева алгебра | + | | | | |
| Карты Карно | + | | | | |
| Основные типы комбинационных устройств | | | | | |
| Основные способы преобразования кода. | + | + | + | | |
| Сумматоры и вычитатели | | | + | + | |

| | | | | |
|---|----|----|----|----|
| Интегральные триггерные устройства | | | | |
| Триггеры | | + | + | |
| Счетчики на основе триггеров. | | + | + | |
| Основные техпроцессов п/п электроники. | | | | |
| Выращивание монокристаллов | | | | + |
| Механическая обработка | | | | + |
| Фотолитография | | | | + |
| Легирование | | | | + |
| Техпроцесс создания ИС. | | | | |
| Основные документы. Технологические и маршрутные карты. | | | | + |
| Описание, чтение составление карт. | | | | + |
| Тенденции развития отрасли. | | | | |
| Перспективы современного развития. | | | | + |
| Вес КМ: | 10 | 25 | 25 | 40 |

\$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-1 | ИД-1 _{ПК-1} Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Основы проектирования современных интегральных схем, используемых в том числе в источниках излучения и системах управления освещением. - Знать основы технологических процессов создание современных интегральных схем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять алгоритмы проектирования и создания интегральных схем и систем управления освещением. | <p>КМ-1 «Проверка знаний основ булевой алгебры» (Проверочная работа)</p> <p>КМ-2. Составление логической схемы, выполняющей логическую функцию используемую для управления освещением или индикацией (Домашнее задание)</p> <p>КМ-3. Разработка схемы, выполняющей логическую функцию (Домашнее задание)</p> <p>КМ-4. Проверочная работа на знания технологических процессов (Контрольная работа)</p> |

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ-1 «Проверка знаний основ булевой алгебры»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает вариант проверочной работы, состоящий из 2-3 заданий. Самостоятельно в течение 2 академических часов выполняет задание и сдает преподавателю.

Краткое содержание задания:

1. Задание первое - "Упростите логическую функцию и составьте таблицу истинности" по заданной функции
2. Задание второе - "По таблице истинности составить карту Карно и записать функцию"

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Знать: – Основы проектирования современных интегральных схем, используемых в том числе в источниках излучения и системах управления освещением. | 1.Проверка знаний основ проектирования современных интегральных схем |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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: 60

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

КМ-2. КМ-2. Составление логической схемы, выполняющей логическую функцию используемую для управления освещением или индикацией

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Студент получает индивидуальное задание; 2. Выполняет задание с использованием специализированного ПО; 3. Составляет отчет по заданию; 4. Сдает бумажный отчет прикладывая электронный файл проекта.

Краткое содержание задания:

- Составление логической схемы, выполняющей логическую функцию используемую для управления освещением или индикацией

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|--|
| Уметь: – составлять алгоритмы проектирования и создания интегральных схем и систем управления освещением. | 1.Составлять алгоритмы проектирования и создания интегральных схем |
|---|--|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 60

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

КМ-3. КМ-3. Разработка схемы, выполняющей логическую функцию

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Студент получает индивидуальное задание; 2. Анализирует заданную схему с указанием сфер применения подобных устройств. 3. Выполняет задание с использованием специализированного ПО; 4. Составляет отчет по заданию; 5. Сдает бумажный отчет прикладывая электронный файл проекта.

Краткое содержание задания:

Спроектировать схему, выполняющую заданную функцию.

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Уметь: – составлять алгоритмы проектирования и создания интегральных схем и систем управления освещением. | 1.Составлять алгоритмы проектирования систем управления освещением. |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 75

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: 60

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

КМ-4. КМ-4. Проверочная работа на знания технологических процессов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Студент получает билет с 2 вопросами, связанными с различными технологическими процессами; 2. За полтора часа составляет письменный ответ на вопросы; 3. Сдаёт письменную работу.

Краткое содержание задания:

составлять алгоритмы создания интегральных схем

Контрольные вопросы/задания:

| | |
|---|---|
| Знать: - Знать основы технологических процессов создание современных интегральных схем. | 1.Проверка знаний современных тенденций и перспектив развития электроники и нанoeлектроники |
|---|---|

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 75

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: 60

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Электронная компонентная база. Определение, примеры. Развитие ЭКБ с развитием ИС. Закон Мура.
2. Технологический процесс создание ИС. Травление. «Сухое» травление.

Процедура проведения

1. Студент получает билет с 2 вопросами, связанными с материалом, пройденным в текущем семестре (один вопрос посвящен логическому проектированию, один вопрос - технологическим процессам); 2. Дается не менее одного часа на подготовку ответа; 3. Студент вместе со ответом садится отвечать преподавателю; 4. Могут быть заданы дополнительные вопросы по билету и/или всему курсу обучения.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей

Вопросы, задания

- 1.Электронная компонентная база. Определение, примеры. Развитие ЭКБ с развитием ИС. Закон Мура.
- 2.Основные этапы проектирования ИС.
- 3.Логическое проектирование ИС. Карты Карно.
- 4.Логическое проектирование. Основные тождества булевой алгебры.
- 5.Логическое проектирование. Общие принципы «обратного» проектирования.
- 6.Логическое проектирование. Базовые логические элементы ТТЛ технологии.
- 7.Логическое проектирование. Базовые логические элементы КМОП технологии.
- 8.Логическое проектирование. Принцип действия элемента И-НЕ в КМОП реализации.
- 9.Логическое проектирование. Принцип действия элемента ИЛИ-НЕ в КМОП реализации.
- 10.Логическое проектирование. Принцип действия элемента НЕ в КМОП реализации.
- 11.Логическое проектирование. Принцип уменьшения количества многоходовых элементов. Цель и реализация.
- 12.Технологический процесс создание ИС. Травление. «Сухое» травление.
- 13.Технологический процесс создание ИС. Травление. Ионное травление.
- 14.Технологический процесс создание ИС. Травление. Жидкостное травление.
- 15.
1. Технологический процесс создание ИС. Выращивание монокристаллов. Метод Чохральского.
- 16.
1. Технологический процесс создание ИС. Выращивание монокристаллов. Метод Вернейля.
- 17.
1. Технологический процесс создание ИС. Выращивание монокристаллов. Метод вертикально направленной кристаллизации.

18. Технологический процесс создание ИС. Выращивание монокристаллов. Метод зонной плавки.
19. Технологический процесс создание ИС. Фотолитография. Различия между позитивным и негативном фоторезистом.
20. Технологический процесс создание ИС. Методы обработки кремния
21. Технологический процесс создание ИС. Фотолитография. Виды экспонирования.
- 22.
1. Технологический процесс создание ИС. Фотолитография. Ошибки и недочеты при экспонировании.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Упрощение логической функции, составление таблицы истинности.

Ответы:

Заданная функция должна быть упрощена до минимального количества действий. Составлена таблица истинности.

Верный ответ: Рекомендуется по составленной таблице истинности провести проверку с использованием карт Карно.

2. Описание технологического процесса создания заданной полупроводниковой структуры на основе ТТЛ.

Ответы:

Описывается технологический маршрут создания структуры.

Верный ответ: Рекомендуется по возможности давать развернутый ответ способа реализации технологического маршрута. Если операции повторяются (например процессы литографии) можно описание маршрутов делать в сокращенном виде.

3. Описание технологического процесса создания заданной полупроводниковой структуры на основе ЭСЛ.

Ответы:

Описывается технологический маршрут создания структуры.

Верный ответ: Рекомендуется по возможности давать развернутый ответ способа реализации технологического маршрута. Если операции повторяются (например процессы литографии) можно описание маршрутов делать в сокращенном виде.

4. Описание технологического процесса создания заданной полупроводниковой структуры на основе КМОП.

Ответы:

Описывается технологический маршрут создания структуры.

Верный ответ: Рекомендуется по возможности давать развернутый ответ способа реализации технологического маршрута. Если операции повторяются (например процессы литографии) можно описание маршрутов делать в сокращенном виде.

5. Упрощение логической функции, используя карты Карно.

Ответы:

Заданная функция должна быть упрощена до минимального количества действий, используя оптимальный вариант выбора карт Карно. Составлена таблица истинности.

Верный ответ: Полученная функция должна быть проверена на минимальность на основе тождеств булевой алгебры

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 70

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих