

**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

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ**  
**КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.02
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 95,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> Проверочная работа Домашнее задание Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2026**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

Б.Н.  
Мирошников

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

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

В.Ю. Снетков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

Г.В. Боос

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** 1. Изучение основ проектирования интегральных схем: основные типы функциональных узлов, комбинационные и последовательные схемы; 2. Получение углублённого образования по технологии электронной компонентной базы.

### Задачи дисциплины

- 1. Освоение принципов действия основных элементов электронной компонентной базы;;
- 2. Изучение методов проектирования элементов электронной компонентной базы;;
- 3. Изучение технологических процессов формирования элементов электронной компонентной базы..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять метрологическое сопровождение производства, проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Определяет и реализует технические требования и задания на проектирование и конструирование световых приборов и их составных частей	знать: - - Знать основы технологических процессов создание современных интегральных схем.; - – Основы проектирования современных интегральных схем, используемых в том числе в источниках излучения и системах управления освещением..  уметь: - - Проектировать системы управления освещения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теоретическая и прикладная светотехника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Введение. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития.	10	2	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития."</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 6-19</p>	
1.1	Основные понятия и определения ЭКБ. История развития.	10		4	-	-	-	-	-	-	-	6	-		
2	Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций.	25		2	-	5	-	-	-	-	-	-	18	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций."</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций."</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>
2.1	Булева алгебра	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	
2.2	Карты Карно	13		-	-	3	-	-	-	-	-	10	-		

														[1], 7-22 [2], 14-25
3	Основные типы комбинационных устройств	19	2	-	5	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные типы комбинационных устройств"
3.1	Основные способы преобразования кода.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
3.2	Сумматоры и вычитатели	9	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные типы комбинационных устройств" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные типы комбинационных устройств" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 22-25, 28-50 [2], 25-30
4	Интегральные триггерные устройства	18	-	-	6	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Интегральные триггерные устройства"
4.1	Триггеры	9	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6	-	подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
4.2	Счетчики на основе триггеров.	9	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Интегральные триггерные устройства" <b><u>Самостоятельное изучение</u></b> <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Интегральные триггерные устройства" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 143-166 [2], 47-59
5	Основные техпроцессы п/п электроники.	36	4	-	10	-	-	-	-	-	-	22	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b> <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу

5.1	Выращивание монокристаллов	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	"Основные техпроцессов п/п электроники." <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные техпроцессов п/п электроники." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные техпроцессов п/п электроники." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 200-204, 205-231, 232-254
5.2	Механическая обработка	7	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	
5.3	Фотолитография	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
5.4	Легирование	9	-	-	3	-	-	-	-	-	6	-	
6	Техпроцесс создания ИС.	14	-	-	6	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Техпроцесс создания ИС." <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Техпроцесс создания ИС."
6.1	Основные документы. Технологические и маршрутные карты.	7	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	
6.2	Описание, чтение составление карт.	7	-	-	3	-	-	-	-	-	4	-	
7	Тенденции развития отрасли.	21.7	4	-	-	-	-	-	-	-	17.7	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Тенденции развития отрасли." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 487-545
7.1	Перспективы современного развития.	21.7	4	-	-	-	-	-	-	-	17.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	95.7	-	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	95.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Введение. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития.

##### 1.1. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития.

Компоненты ЭКБ. Определения и основные понятия.. История и современное положение электроники..

#### 2. Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций.

##### 2.1. Булева алгебра

Булевы постулаты. Основные законы и тождества алгебры логики.. Способы задания двоичных функций..

##### 2.2. Карты Карно

Этапы минимизации Булевых функций с помощью карт Карно.. Нахождение минимальной конъюнктивной функции с помощью карт Карно путём объединения по «0»..

#### 3. Основные типы комбинационных устройств

##### 3.1. Основные способы преобразования кода.

Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы.. Мультиплексоры и демультиплексоры..

##### 3.2. Сумматоры и вычитатели

Одноразрядный сумматор. Полусумматор. Полный сумматор.. Одноразрядный вычитатель. Полувычитатель. Полный вычитатель..

#### 4. Интегральные триггерные устройства

##### 4.1. Триггеры

RS-триггер. Синхронизируемый уровнем RS-триггер. Триггер задержки D- типа.. Универсальный JK-триггер. Счётный T-триггер..

##### 4.2. Счетчики на основе триггеров.

Счетчик на основе D-триггера.. Счетчик на основе JK-триггера.

#### 5. Основные технологические процессы в/п электроники.

##### 5.1. Выращивание монокристаллов

##### 5.2. Механическая обработка

##### 5.3. Фотолитография

##### 5.4. Легирование

## 6. Техпроцесс создания ИС.

6.1. Основные документы. Технологические и маршрутные карты. ГОСТы, ЕСТД..

6.2. Описание, чтение составление карт.  
Примеры составления и чтения ТК и МК..

## 7. Тенденции развития отрасли.

7.1. Перспективы современного развития.  
Вариации перехода на другие материалы в современных ЭКБ..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Введение. Основные определения и понятия. История развития.;
2. Основы булевой алгебры. Минимизация функций. Карты Карно.;
3. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультимплексоры.;
4. Сумматоры.;
5. Триггеры и счетчики на их основе.;
6. Технологические процессы изготовления ИС.;
7. Составление и чтение операционных и маршрутных карт. ЕСТД.;
8. Тенденции развития отрасли. Технологии будущего..

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>Знать:</b>										
– Основы проектирования современных интегральных схем, используемых в том числе в источниках излучения и системах управления освещением.	ИД-1ПК-1	+	+	+						Проверочная работа/КМ-1 «Проверка знаний основ булевой алгебры»
- Знать основы технологических процессов создание современных интегральных схем.	ИД-1ПК-1					+	+	+		Контрольная работа/КМ-4. Проверочная работа на знания технологических процессов
<b>Уметь:</b>										
- Проектировать системы управления освещения	ИД-1ПК-1		+	+	+					Домашнее задание/КМ-2. Составление логической схемы, выполняющей логическую функцию используемую для управления освещением или индикацией  Домашнее задание/КМ-3. Разработка схемы, выполняющей логическую функцию

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **2 семестр**

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

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

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для студентов направлений 654600 и 552800 "Информатика и вычислительная техника" специальность 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / Е. П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 800 с. – (Учебное пособие). – ISBN 978-5-941573-97-4.;
2. В. А. Шульгин- "Проектирование импульсных и цифровых устройств на интегральных логических схемах", Издательство: "Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ)", Архангельск, 2015 - (95 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436439>;
3. Коледов Л. А.- "Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (400 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/167750>;
4. Джонсон, Г. Конструирование высокоскоростных цифровых устройств. Начальный курс черной магии : пер. с англ. / Г. Джонсон, М. Грэхем. – М. : Вильямс, 2016. – 624 с. – ISBN 978-5-8459-1979-3..

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. ModelSim;
5. Owen Logic;
6. Libre Office.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Е-632, Аудитория кафедры	стол, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-510, Лаборатория искусственного ценоза каф. "Светотехники"	стол, стул
	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Е-632, Аудитория кафедры	стол, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-506, Компьютерный класс каф. "Светотехники"	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-511, Учебная аудитория каф. "Светотехники"	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет

	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. “Светотехники”	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Е-506, Компьютерный класс каф. “Светотехники”	стол, стул, компьютер персональный, журналы
Помещения для консультирования	Е-511, Учебная аудитория каф. “Светотехники”	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет
	Е-513, Учебная аудитория (конференц-зал) каф. “Светотехники”	стол, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-628, Помещение кафедры	стол, стул, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование и технология электронной компонентной базы

(название дисциплины)

#### 2 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 «Проверка знаний основ булевой алгебры» (Проверочная работа)  
 КМ-2 КМ-2. Составление логической схемы, выполняющей логическую функцию используемую для управления освещением или индикацией (Домашнее задание)  
 КМ-3 КМ-3. Разработка схемы, выполняющей логическую функцию (Домашнее задание)  
 КМ-4 КМ-4. Проверочная работа на знания технологических процессов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Введение. Основные понятия и определения ЭКБ. История развития.					
1.1	Основные понятия и определения ЭКБ. История развития.		+			
2	Основы Булевой алгебры. Минимизация логических функций.					
2.1	Булева алгебра		+	+	+	
2.2	Карты Карно		+	+	+	
3	Основные типы комбинационных устройств					
3.1	Основные способы преобразования кода.		+	+	+	
3.2	Сумматоры и вычитатели			+	+	
4	Интегральные триггерные устройства					
4.1	Триггеры			+	+	
4.2	Счетчики на основе триггеров.			+	+	
5	Основные техпроцессов п/п электроники.					
5.1	Выращивание монокристаллов					+
5.2	Механическая обработка					+

5.3	Фотолиитография				+
5.4	Легирование				+
6	Техпроцесс создания ИС.				
6.1	Основные документы. Технологические и маршрутные карты.				+
6.2	Описание, чтение составление карт.				+
7	Тенденции развития отрасли.				
7.1	Перспективы современного развития.				+
Вес КМ, %:		15	25	25	35