

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2025 12:09:45  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f78176c868e1481b11c02

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
И.Г. Игнатова  
«27» сентября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программируемые логические интегральные схемы»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) – «Аппаратно-программное обеспечение информационно-  
управляющих систем»

2020г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-3 «Способен разрабатывать функциональное описание цифровых блоков интегральных схем» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.019 «Специалист по функциональной верификации и разработке тестов функционального контроля наноразмерных интегральных схем».**

**Обобщенная трудовая функция - А(6) - Разработка функциональных тестов и элементов среды верификации моделей интегральной схемы и ее составных блоков.**

**Трудовая функция – А/02.6 Разработка функциональных тестов для моделей сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) и ИС на языках описания и верификации аппаратуры.**

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.ПЛИС Способен использовать язык описания аппаратуры Verilog/VHDL, методы проектирования и верификации систем на основе программируемых логических схем	Разработка моделирование и тестирование сложно-функциональных блоков на языках описания и верификации аппаратуры	<b>Знания</b> классификации, общих свойств и особенностей ПЛИС, маршрута автоматизированного проектирования цифровых блоков ПЛИС. <b>Знания</b> основных синтаксических правил, типов данных и операторов Verilog/VHDL. <b>Умения</b> синтезировать конечные автоматы и узлы ИС в САПР Altera Quartus, Xilinx Vivado. <b>Умения</b> проводить функциональное и временное моделирование конечных автоматов и узлов ИС. <b>Опыт</b> в разработке Verilog/VHDL описаний конечных автоматов на ПЛИС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области информатики, дискретной математики и схемотехники

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	4	144	16	32	16	80	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
<b>Модуль 1</b> Архитектуры и структуры ПЛИС. Основы языка описания аппаратуры	8	16	8		40	Опрос Защита лабораторных работ Проверка практической работы Проверка индивидуальных практических заданий по тематике практических занятий первого модуля
<b>Модуль 2</b> Маршрут и методология проектирования проектов для ПЛИС с использованием САПР.	8	16	8		40	Опрос Защита лабораторных работ Проверка практической работы Проверка индивидуальных практических заданий по тематике практических занятий первого модуля

#### 4.1 Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятия (часы)	Краткое содержание
1		1	2	История возникновения, общие свойства и особенности программируемых логических микросхем
		2	2	Классификация программируемых логических интегральных схем
		3	2	Сложные программируемые логические устройства (CPLD)
		4	2	Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA)

2	5	2	Маршрут автоматизированного проектирования систем на основе ПЛИС
	6	2	Конфигурирование и тестирование систем на ПЛИС, JTAG-интерфейс
	7	2	Встраиваемые процессоры на ПЛИС. Системы на кристалле
	8	2	Проблемы и методы проектирования систем на программируемых кристаллах

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Основы языка описания аппаратуры. Типы данных и операторы
	2	2	Описание простых логических функций. Комбинационные схемы
	3	2	Комбинационные мультиплексоры и дешифраторы
	4	2	Источники сигналов синхронизации. Синхронные схемы, регистры, счётчики.
2	5	2	Таймеры, секундомер
	6	2	Использование блочной памяти.
	7	2	Последовательные интерфейсы, создание и подключение
	8	2	Факультатив – ответы на вопросы студентов, рассмотрение перспектив развития

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Знакомство с учебным стендом. Ввод информации. Описание простых комбинационных схем, отладка на учебном стенде.
	2	4	Мультиплексоры и дешифраторы
	3	4	Двоично-десятичные преобразователи
	4	4	Регистры и счётчики
2	5	4	Секундомер и таймер
	6	4	Конечные автоматы, блочная память. Работа с последовательным интерфейсом
	7	4	Flash-память. Создание интерфейса, конечный автомат
	8	4	Flash-память. Отладка на учебном стенде.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет на темы лекций первого модуля
	2	Подготовка к выполнению практической работы №1
	3	Подготовка к лабораторным работам №1-4
	2	Подготовка к опросу №1
	3	Выполнение индивидуальных практических заданий по тематике практических занятий первого модуля
2	10	Самостоятельное изучение дополнительной литературы и электронных ресурсов сети интернет на темы лекций второго модуля
	2	Подготовка к выполнению практической работы №2
	3	Подготовка к лабораторным работам №5-8
	2	Подготовка к опросу №2
	3	Выполнение индивидуальных практических заданий по тематике практических занятий второго модуля

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС: <https://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические рекомендации
- ✓ Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- ✓ Ссылки на литературу по всей дисциплине
- ✓ Образовательная технология ко всей дисциплине

#### **Модуль 1 «Архитектуры и структуры ПЛИС»**

– Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой. – СПб.: БВХ-Петербург, 2006. – 736 с.

– Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Текст] : Учеб. пособие / Ю. В. Новиков. - М. : Интернет-университет информационных технологий : Бинум. Лаборатория знаний, 2009. - 344 с.

– «Лабораторный практикум по дисциплине ПЛИС», лабораторные работы 1-4.

**Модуль 2 «Маршрут и методология проектирования проектов для ПЛИС с использованием САПР»**

- Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 528 с.
- «Лабораторный практикум по дисциплине ПЛИС», лабораторные работы 5-8.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Quartus II : Учеб. пособие по курсу "Микропроцессорные средства и системы" / Д.Н. Беклемишев, А.Н. Орлов, М.Г. Попов, А.А. Кудров; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. А.Л. Переверзева. - М. : МИЭТ, 2014. - 100 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0760-4.
2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника : Учеб. пособие / Е.П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с. - ISBN 5-94157-397-9 .
3. Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 736 с. - ISBN 5-94157-657-9
4. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику / Ю.В. Новиков. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 392 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100676> (дата обращения: 08.12.2020). - ISBN 5-94774-600-X

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 05.11.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах тестирования в ОРИОКС и Moodle.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы в формах электронных компонентов видео-сервисов.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория аппаратных и программных средств ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду HP ProCurve Switch 2824 J4903A ZyXEL omni LAN Switch G8 EE Epson EB-G5600	Intel Quartus Prime Lite Edition ModelSim*-Intel FPGA Edition Software
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat Reader DC

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции ПК-3.ПЛИС «Способен использовать язык описания аппаратуры Verilog/VHDL, методы проектирования и верификации систем на основе программируемых логических интегральных схем.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Теоретические знания, получаемые на лекциях и самостоятельной работе студентов, подкрепляются умениями, получаемыми в ходе выполнения лабораторных работ и самостоятельных индивидуальных работ. Рекомендуется перед выполнением очередной лабораторной работы ознакомиться с методическими указаниями. При выполнении лабораторных работ в учебном классе сначала преподавателем разъясняется цель и задачи лабораторной работы, даётся краткое изложение сути работы, указываются особенности и даются необходимые пояснения, необходимые для её выполнения. Объём информации, которую доносит преподаватель до студентов на этом этапе, определяется им индивидуально в зависимости от уровня подготовки студентов в группе обучающихся, однако, длительность изложения материала не должна превышать одного учебного часа.

В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель помогает студенту, разрешая возникшие затруднения и отвечая на вопросы студентов индивидуально, а в случае часто повторяющихся вопросов – всей группе обучающихся. Перед внедрением рабочего проекта устройства в учебный стенд, каждый студент обязан продемонстрировать правильность работы устройства преподавателю с помощью моделирования. После внедрения и отладки проекта на учебном стенде, студент сможет защитить лабораторную работу, ответив на вопросы преподавателя и объяснить особенности функционирования разработанного устройства.

При дистанционном выполнении лабораторных работ каждым студентом оформляется отчёт о выполнении лабораторных работ, с приложением необходимых для подтверждения правильного функционирования устройства временных диаграмм. Этот отчёт направляется преподавателю, который сначала оценивается им на предмет полноты выполнения лабораторной работы и правильности оформления отчёта, а затем с помощью информационной среды дистанционного проведения занятий связывается со студентом и задаёт уточняющие вопросы, в том числе и для того, чтобы убедиться в самостоятельном выполнении работы.

При выполнении лабораторных работ студенты получают компетенции в области разработки, тестирования и отладки функциональных блоков, реализуемых на ПЛИС с помощью языков описания аппаратуры, что готовит их, в том числе, к изучению дисциплин «Микропроцессорные средства и системы», «Практикум по программируемым логическим интегральным схемам».



Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные работы по тематике практических занятий (или семинарных, не знаю что лучше). Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитория для самостоятельной подготовки) так и дома. Самостоятельные работы включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных в ходе решения задач, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а так же написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.


### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 48 баллов максимально), активность в семестре (в сумме 12 баллов максимально) и сдача зачёта по дисциплине (40 баллов максимально). По сумме баллов выставляется итоговая оценка. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/> ).

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Ст. преподаватель Института МПСУ

 Д. Н. Беклемишев

Рабочая программа дисциплины «Программируемые логические интегральные схемы» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профилю) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании ученого совета Института МПСУ 30 сентября 2020 года, протокол № 1

Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 / Т.П. Филиппова /