

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 14:16:28

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73604dc83bea3381b02

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«27» ноября 2020 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование цифровых устройств в Verilog»

Направление подготовки—11.03.01«Радиотехника»

Направленность (профиль) – «Проектирование радиоинформационных систем»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.005 «Инженер - радиоэлектронщик».

Обобщенная трудовая функция—«Разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения».

Трудовая функция В/02.7– «Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.ПрЦУ Способен к расчету и проектированию отдельных цифровых устройств с применением языков описания аппаратуры	Расчет, моделирование и проектирование узлов и устройств контрольно-поверочной и технико-наладочной аппаратуры.	Знания основных понятий и принципов, применяющихся при разработке цифровых устройств, спецификации и синтаксиса языка описания аппаратуры «Verilog». Умения проектировать логику работы цифровой схемы, её структуру и иерархию, описывать на языке описания аппаратуры, проводить моделирование и отладку, осуществлять синтез схемы и программирование ПЛИС. Опыт разработки и отладки цифровых схем для 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 цифровой схемотехники, дискретной математики и алгебры логики.

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)		
3	5	3	108		32	16	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Комбинаторная логика, логические вентили и примитивы. Введение в Verilog.	-	4	2	7	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
Модуль 2 Синхронная логика, триггеры, счетчики.	-	4	2	7	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
Модуль 3 Введение в разработку цифровых устройств. Секундомер.	-	4	2	7	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ

Модуль 4 Конечные автоматы и управляющая логика цифровых устройств.	-	4	2	9	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ Тестирование
Модуль 5 Память в цифровых устройствах, структуры данных.	-	4	2	7	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
Модуль 6 Интерфейсы обмена данными. Последовательные интерфейсы. Интерфейс PS/2.	-	4	2	7	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
Модуль 7 Основы ЦОС в ПЛИС. Обработка и синтез цифрового звука.	-	8	4	16	Защита лабораторных работ Проверка самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Практическое занятие посвящено повторению курса цифровой схемотехники в объеме, необходимом для изучения дисциплины.

			На примере логических вентилях и логических примитивов изучаются конструкции языка Verilog, предназначенные для описания комбинаторной логики. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №1.
2	2	2	Практическое занятие посвящено изучению синхронной логики и запоминающих ячеек в цифровой схемотехнике. На примере триггеров и простого устройства (счетчика) показываются конструкции языка Verilog для описания соответствующих элементов. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №2.
3	3	2	В данном практическом занятии на примере простого устройства (секундомера) изучаются подходы к структурному и иерархическому проектированию цифровых устройств. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №3.
4	4	2	Практическое занятие посвящено изучению конечных автоматов и их применению для управления цифровыми устройствами. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №4.
5	5	2	Практическое занятие посвящено изучению существующих типов памяти и способов их описания на языке Verilog. Изучаются распространенные структуры данных (очередь и стек). Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №5.
6	6	2	Практическое занятие посвящено изучению последовательных интерфейсов передачи данных на примере интерфейса PS/2. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №6.
7	7	2	На данном занятии рассматриваются основы цифровой обработки и синтеза сигналов на примере генерации волн звукового диапазона. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №7.
	8	2	На данном занятии рассматриваются основы цифровой обработки и синтеза сигналов на примере генерации волн звукового диапазона. Занятие предназначено для подготовки студентов к выполнению лабораторной работы №8.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Введение в Verilog HDL.
2	2	4	. Регистры и счётчики.
3	3	4	Секундомер.
4	4	4	Конечные автоматы.
5	5	4	RAM-память.
6	6	4	Контроллер PS/2 для клавиатуры.
7	7	4	Цифровой звук.
	8	4	№8. Электронное пианино.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к защите лабораторной работы
	3	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
2	4	Подготовка к защите лабораторной работы
	3	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
3	3	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
	4	Подготовка к защите лабораторной работы
4	4	Подготовка к защите лабораторной работы
	3	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
	2	Подготовка к тестированию.
5	4	Подготовка к защите лабораторной работы
	3	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
6	4	Подготовка к защите лабораторной работы
	3	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ
7	7	Выполнение самостоятельного индивидуального задания по темам лабораторных работ

	9	Подготовка к защите лабораторной работы
--	---	---

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 указания студентам по дисциплине
- Методические указания по выполнению лабораторных работ
- Методические материалы для подготовки к практическим занятиям
- Методические материалы для выполнения домашних заданий
- Методические материалы для подготовки/(или выполнения) индивидуальных проектов

СРС: варианты заданий самостоятельных работ

СРС: варианты заданий для дифференцированного зачета

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Дэвид М. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Дэвид М. Харрис, Сара М. Харрис. - М. : ДМК Пресс, 2017. - 792. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97336> (дата обращения: 16.03.2021). - ISBN 978-5-97060-522-6 : 0-00. - Текст : электронный.
2. Переверзев А.Л. (Автор МИЭТ, ВТ). Моделирование микропроцессорных систем на базе программируемых логических интегральных схем с использованием Verilog HDL и САПР Altera Quartus : Лабораторный практикум по курсу "Микропроцессорные средства и системы" / А.Л. Переверзев; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ); Под ред. Ю.В. Савченко. - М. : МИЭТ, 2010. - 60 с.
3. 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.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET 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.

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 прототипирования и тестирования ИУС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Panasonic PT-LW373 HP ProCurve Switch 2848 J4904A HP ProCurve Switch 2824 J4904A National Instruments ELVIS National Instruments NI PXI-1033	ModelSim*-Intel® FPGA Edition Intel Quartus Prime Lite Edition UEFVIVADO-SYSTEM-50 с Git

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью, подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Win pro от 7, 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.ПрЦУ «Способен к расчету и проектированию отдельных цифровых устройств с применением языков описания аппаратуры».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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

Рекомендуется перед выполнением 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.

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.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные задания по тематике лабораторных работ, а так же курсовой проект. Самостоятельные задания могут выполняться как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные задания включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершению обучения проводится представление результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как на лабораторных работах, так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи).

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

Полученные знания на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при 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 70 баллов) и сдача дифференцированного зачета в формате устной беседы с преподавателем (30 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель Института МПСУ

 / Д.Н. Беклемишев/

Рабочая программа дисциплины «Проектирование цифровых устройств в Verilog» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», направленности (профиля) «Проектирование радиоинформационных систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30 сентября 2020 года, протокол № 1

Зам. директора Института МПСУ

 /Д.В. Калеев/

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/