

Программа учебной дисциплины «Проектирование цифровых устройств»

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № от «28» июня 2018 г.

Автор	Харитонов И.А., к.т.н., профессор
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	70
Самостоятельная работа (час.)	120
Курс	I
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн-курса

I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целями освоения дисциплины «Проектирование цифровых устройств» являются формирование у студентов знаний о методах проектирования цифровых узлов интегральных схем, цифровых схем современных и перспективных изделий электроники, вычислительной техники, микро- и нанoeлектроники, назначении, принципах работы, методов и средств проектирования сложных цифровых электронных компонентов и схем для приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; умений разработки методик и проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- особенности электронной компонентной базы цифровых схем и устройств
- принципы и особенности работы элементов и фрагментов цифровых микросхем, схем и устройств;

уметь:

- применять методы расчета, проектирования и модернизации цифровых устройств с учетом заданных требований и с использованием систем автоматизированного проектирования;

владеть:

- современными программными средствами для проектирования цифровых схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Изучение дисциплины «Проектирование цифровых устройств» базируется на следующих дисциплинах:

- Физика;
- Материалы электронной техники;
- Теоретические основы электротехники;
- Физические основы электроники;
- Основы технологии электронной компонентной базы.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

ОК-1 – Способность владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

ОК-2 - Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

ПК-1 – Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естествен

ПК-6 – Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

ПК-18 – Способность собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники;

ПК-21 – Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

1. Системы автоматизированного проектирования приборов и элементов микро- и нанoeлектроники
2. Электро-магнитная совместимость электронных устройств.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Совместная работа цифровых устройств. Синхронизация в цифровых устройствах, риски сбоя. Типы выходных каскадов логических схем, цепи питания, формирователи импульсов, оптоэлектронные устройства развязки. Синхронизация в цифровых устройствах, риски сбоя.

Тема 2. Расчет характеристик цифровых устройств с помощью пакетов SPICE моделирования. Методы расчета передаточных, переходных характеристик, параметров устройств с помощью пакетов SPICE моделирования. Анализ полученных результатов.

Тема 3. Функциональные узлы комбинационного типа. Шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры, АЛУ. Особенности их проектирования

Тема 4. Функциональные узлы последовательного типа. Особенности их проектирования. Регистры, счетчики, распределители импульсов. Их схемотехника и особенности проектирования.

Тема 5 Схемотехника запоминающих устройств. Статические и динамические ЗУ, постоянные и перепрограммируемые ЗУ. Масочные, прожигаемые ЗУ. Проектирование блоков памяти в цифровых системах.

Тема 6. Влияние перекрестных помех в цифровых системах. Влияние проводников интегральных схем и печатных плат на динамические характеристики систем. Особенности проектирования высокоскоростных устройств

Тема 7 Использование БИС/СБИС с программируемой структурой. Проектирование цифровых систем с помощью ПЛИС и БМК. Типы базовых матричных кристаллов. Типы и классы ПЛИС. Архитектура ПЛИС. Средства программирования ПЛИС.

Тема 8. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Характеристики и параметры.

Тема 9. Цифровая обработка сигналов в аналоговых системах. Цифровая обра-

ботка аудиосигнала. Цифровая обработка видеосигнала.

Тема 10. Проектирование типовых узлов цифровых систем на VHDL. Языки описания аппаратуры (HDL). История возникновения и развития, области применения HDL. HDL - взгляд схемотехника и взгляд программиста.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

Формы контроля знаний студентов:

Тип контроля	Форма контроля	1 год			Параметры
		2 модуль	3 модуль	4 модуль	
Текущий (неделя)	Контрольная работа				
	Эссе				
	Реферат				
	Коллоквиум				
	Домашнее задание		*		
Итоговый	Экзамен			*	Устный

Текущий контроль предусматривает учет активности студентов в ходе проведения семинаров, выступлений по конкретному разделу, консультаций с преподавателем.

Промежуточный контроль предусматривает в срок выполненную домашнюю работу.

Итоговый контроль –зачет– проводится в устной форме по соответствующим билетам.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем
- обсуждение сложных вопросов по предложенной тематике
- письменные ответы на тестовые вопросы

Итоговая оценка за модуль формируется как взвешенная сумма оценки за выполнение домашнего задания и устного экзамена.

$$O_{\text{рез_итог_мод}} = 0.6 * O_{\text{экзамен}} + 0.4 * O_{\text{накопленная_мод}}$$

где

$O_{\text{экзамен}}$ - оценка, полученная на устном экзамене.

$O_{\text{накопленная_мод}}$ – накопленная оценка за модуль, полученная за домашнее задание

Результирующая оценка за дисциплину (выставляется в диплом) формируется как средняя оценка за промежуточный и итоговый экзамены

$$O_{\text{рез_итог}} = 0.5 * O_{\text{рез_итог_2_мод}} + 0.5 * O_{\text{рез_итог_4_мод}}$$

В билете 2 вопроса по тематике оцениваемого модуля.

Все оценки выставляются по 10-балльной шкале.

Способ округления накопленной суммы баллов текущего контроля – арифметический, в пользу студента.

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства для текущего контроля студента

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Совместная работа цифровых устройств. Синхронизация в цифровых устройствах, риски сбоя.
2. Счетчики, параметры, классификация, примеры схем.
3. Ячейки статической памяти. Примеры схем.
4. Ячейки динамической памяти. Примеры схем.
5. Программируемые логические схемы. Особенности проектирования на их основе
6. Цифровая обработка аналоговых сигналов. DSP
7. АЦП. Параметры, классификация, варианты реализации.
8. ЦАП. Параметры. Схемные варианты
9. Конструктивные параметры печ. плат. Высокочастотные параметры печ. плат.
10. Особенности проектирования высокоскоростных устройств на печатных платах.

V. РЕСУРСЫ

5.1 Основная литература

1. Петросянц К. О., Козынка П. А., Рябов Н. И., Самбурский Л. М., Харитонов И. А. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения. Учебное пособие / Под общ. ред.: К. О. Петросянц. М. : Солон-Пресс, 2017.

5.2 Дополнительная литература

2. Казённов, Г.Г. Основы проектирования интегральных схем и систем // Г.Г. Казённов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 295 с.
3. Основы проектирования интегральных микросхем: учебное пособие / Н. В. Лемешко. – М.: МИЭМ, 2010. – 270 с. - ISBN 978-5-9902319-1-7.
4. Микроэлектронные схемы цифровых устройств / И. Н. Букреев, В. И. Горячев, Б. М. Мансуров. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Техносфера, 2009. – 708 с. – (Сер. "Мир электроники") .

5.3 Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	<i>Из внутренней сети университета (договор)</i>
3.	Пакеты программ LtSPICE, ВTEMP, Mentor Graphics FPGA Advantage, Xilinx Foundation, Symphony EDA Sonata.	

5.4 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>		
1.	Электронно-библиотечная система Юрайт	URL: https://biblio-online.ru/
<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	Открытое образование	URL: https://openedu.ru/
2.	Сайт паяльник	http://cxem.net/software/soft_PCB.php

5.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.