ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СХЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 | 5 | 180 | 15 | 15 | 30 | 84 | 0 | Э |
| Итого | 5 | 180 | 15 | 15 | 30 | 84 | 0 |  |

АННОТАЦИЯ

Изучение основных принципов проектирования цифровых устройств, используемых в различных областях науки и техники. Приобретение практических навыков в разработке, моделировании и отладке с использованием современных методов и средств автоматизации проектирования. Получение навыков по использованию современных БИС с программируемой логикой для создания различных цифровых устройств.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника)» являются изучение основных принципов проектирования цифровых устройств, используемых в различных областях науки и техники. Приобретение практических навыков в разработке, моделировании и отладке с использованием современных методов и средств автоматизации проектирования. Получение навыков по использованию современных БИС с программируемой логикой для создания различных цифровых устройств.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника) относится к базовой части рабочего учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника) необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

ЭВМ и периферийные устройства

Электротехника, электроника и схемотехника (электротехника)

Изучение дисициплины Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника) необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Микропроцессорные системы

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Индикаторы освоения компетенции** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Формальные методы синтеза комбинационных схем цифровых устройств | 1-8 | 8/8/16 |  | КИ-8 | 20 |  |
| 2 | Разработка цифровых устройств с памятью | 9-15 | 7/7/14 |  | КИ-15 | 30 |  |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 15/15/30 |  |  | 50 |  |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  | Э | 50 |  |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 15 | 15 | 30 |
| **1-8** | **Формальные методы синтеза комбинационных схем цифровых устройств** | 8 | 8 | 16 |
| 1 | **Введение** Предмет «Схемотехника» ЭВМ. Структура курса отчетность. Используемые системы счисления и кодирования информации, обоснование выбора. Способы представления информации в цифровых устройствах. Параметры электрических сигналов. Модель логического элемента. Технические характеристики. УГО по ГОСТ, DIN, ISO. Логические основы синтеза комбинационных схем. Функции Алгебры Логики (ФАЛ). Способы задания функций. Понятие Базиса. СДНФ, СКНФ. Переход из одного базиса в другой. Комбинационная Схема. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 1 | 1 | 2 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 2 - 4 | **Минимизация логических функций** Минимизация ФАЛ методом Квайна Мак-Класски. Графические методы минимизации ФАЛ. Не полностью определенные функции. Минимизация не полностью определенных функций. Постановка задачи, этапы анализа и синтеза комбинационных схем на базе аппарата ФАЛ. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 3 | 3 | 6 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 5 - 6 | **Схемы с памятю. Триггеры** Элементарная запоминающая ячейка. Триггер. Обобщенная схема произвольного триггера. Формальное описание. Основные триггеры.  Понятие и способы синхронизации. Асинхронные и синхронные триггерные схемы.. Классификация триггеров. Двухступенчатые триггеры типа MS. Триггер с динамическим управлением записью. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 7 - 8 | **Регистры и счетчики** Классификация. УГО регистров. Регистры хранения и регистры сдвига. Реверсивный регистр. Обобщенная схема регистра сдвига.  Классификация счетчиков. Синхронные и асинхронные счет-чики. Двоично-десятичные счетчики. Реверсивные счетчики. Уве-личение разрядности счетчиков и организация цепей переноса, динамические параметры.  Счетчики по модулю М. Проектирование счетчиков с задан-ным модулем пересчета. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **9-15** | **Разработка цифровых устройств с памятью** | 7 | 7 | 14 |
| 9 - 10 | **Сумматоры** Сумматоры. Одноразрядный комбинационный полусумматор. Варианты реализации и их сравнение. Одноразрядный полный комбинационный сумматор. Построение полного сумматора из полусумматоров. Одноразрядный последовательностный сумматор.  Одноразрядный комбинированный сумматор. Многоразрядные сумматоры: Накапливающий сумматор. Комбинационный сумматор. Организация ускоренного переноса. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 - 12 | **Микросхемы памяти** Микросхемы памяти. Организация микросхемы памяти с произвольной выборкой. Временная диаграмма цикла записи/чтения. Мультиплексирование. Запоминающая ячейка статического типа, устройство и принцип работы. Запоминающая ячейка динамического типа, устройство и принцип работы.  Программируемая логика. Реализация ФАЛ на микросхеме памяти. ПЛМ. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 | 4 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 - 15 | **ПЛИСы** Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Введение, основные понятия. Отличия от программируемой логики на ПЛМ. Преимущества и недостатки.  Основные элементы внутреннего устройства ПЛИС, на примере ПЛИС Spartan. Блоки ввода вывода, реализация программируемых соединений с помощью матрицы ключей.  Конфигурируемый логический блок как основной элемент для построения схем на ПЛИС. Реализация комбинационных схем и схем с памятью на его основе. LUT как генератор логических функций.  Система автоматизации проектирования Xlinx Foundation. Технология проектирования и отладки цифровых устройств на базе ПЛИС. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 3 | 3 | 6 |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *2 Семестр* |
|  | **Работа 1** Вводная. Изучение инструментальных средств проектирования цифровых схем. |
|  | **Работа 2** Синтез комбинационных схем. |
|  | **Работа 3** Проектирование синхронных триггерных схем. |
|  | **Работа 4** Синхронные счетчики. |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *2 Семестр* |
| 1 - 4 | **Комбинационные схемы** Основы логического проектирования комбинационных схем. Булева алгебра. Проектирование одноразрядного комбинационного вычитателя.  Построение временных диаграмм комбинационных схем. |
| 5 - 6 | **Триггерные схемы** Триггерные схемы. Разработка двухступенчатого триггера с заданной таблицей состояний. Реализация произвольного триггера на основе заданного. Построение временных диаграмм схем с памятью. |
| 7 - 8 | **Счетчики** Разработка счётчика с заданной последовательностью переходов на заданной элементной базе. |
| 9 - 15 | **Использование ПЛИС** Разработка узлов средней степени интеграции, регистры, мультиплексоры. сумматоры.  Проектирование и отладка цифровых устройств на ПЛИС. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры по адресу http://dozen.mephi.ru.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** |

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

2. 004 С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

3. ЭИ У59 Универсальный лабораторный стенд. Инструментальные средства проектирования и отладки : учебное пособие, , Москва: МИФИ, 2009

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 К56 Введение в инструментальные средства проектирования и отладки цифровых устройств на ПЛИС : учебно- методическое пособие, Б. Н. Ковригин, М.: МИФИ, 2006

2. 004 П79 Проектирование процессора ЭВМ : учеб. пособие, В. И. Зуев [и др.] ; ред. : Б. Н. Ковригин, Москва: МИФИ, 2006

3. 004 З-88 Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE : , В. Ю. Зотов, М.: Горячая линия-Телеком, 2003

4. ЭИ Д53 Универсальный лабораторный стенд. Аппаратные средства проектирования встраиваемых систем : учебное пособие, Н. А. Дмитриев, М. Н. Ехин, Москва: МИФИ, 2009

5. 681.3 С92 Схемотехника ЭВМ : Учебник для вузов, Под ред.Соловьева Г.Н., М.: Высш. школа, 1985

6. 004 С92 Схемотехника ЭВМ : лабораторный практикум, ред. : Б. Н. Ковригин, Москва: МИФИ, 2006

7. 621.38 У27 Цифровая схемотехника : Учеб. пособие для вузов, Угрюмов Е.П., СПб и др.: БХВ-Петербург, 2004

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ядыкин Игорь Михайлович |  |

Рецензент(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ёхин М.Н. |  |