

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д. Асенчик

«04» 10. 2014

Регистрационный № УДг-ддд-5/р.

СХЕМОТЕХНИКА ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 04 02

«Промышленная электроника»

Факультет автоматизированных и информационных систем

Кафедра Промышленная электроника

Курс (курсы) 2,3

Семестр (семестры) 4,5

Лекции 50
(количество часов)

Экзамен 4,5
(семестр)

Практические (семинарские)
занятия 33
(количество часов)

Зачет =
(семестр)

Лабораторные
занятия 16
(количество часов)

Курсовая работа (проект) 5
(семестр)

Аудиторных часов
по учебной дисциплине 99
(количество часов)

Всего часов
по учебной дисциплине 264
(количество часов)

Форма получения
высшего образования дневная

Составили Храбров Е.А., к.т.н., доцент; Котова Ю.Е., ст. преподаватель

2014 г.

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Схемотехника цифровых устройств» для специальности 1-36 04 02 Промышленная электроника, № УД-1019/уч от 11.11.2014.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Промышленная электроника»

28.08.2014, протокол №1

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

Ю.В.

(подпись)

Ю.В. Крышнев

(И.О. Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем

5.04.2014, №1

(дата, номер протокола)

Председатель

Г.И.

(подпись)

Г.И. Селиверстов

(И.О. Фамилия)

1. Пояснительная записка

Учебная программа по дисциплине «Схемотехника цифровых устройств» разработана для студентов дневной формы обучения специальности I степени высшего образования 1-36 04 02 «Промышленная электроника учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» разработана в соответствии с учебной программой учреждения высшего образования № УД-1019/уч от 11.11.2014

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование у студентов систематических знаний в области схемотехники цифровых устройств с учетом их практического применения в разработке и обслуживании радиоэлектронной аппаратуры.

Задачами изучения учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний по основам цифровой электроники, включающих в себя системы счисления и способы кодирования и основы булевой алгебры;
- приобретение навыков схемотехнического проектирования радиоэлектронных устройств, реализующих цифровые методы преобразования;
- ознакомление с цифровыми устройствами формирования и обработки сигналов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- системы счисления и способы кодирования, применяемые в цифровой электронике;
- основы булевой алгебры;
- способы минимизации логических схем;
- методы анализа и синтеза комбинационных, последовательностных и импульсных устройств на современной элементной базе;
- перспективы развития схемотехники цифровых устройств и их элементной базы;

уметь анализировать:

- процессы, происходящие в цифровых схемах, при различных режимах эксплуатации;
- целесообразность использования цифровых интегральных микросхем при проектировании устройств промышленной электроники;

владеть:

- навыками схемотехнического проектирования радиоэлектронных устройств при помощи цифровых интегральных микросхем;
- техникой применения математических пакетов для расчета характеристик и имитационного моделирования цифровых устройств.

1.2. Освоение учебной дисциплины согласно стандарту специальности должно обеспечить формирование следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

АК-11. Применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.

АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

АК-12. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-1. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативных документов

ПК-2. Разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса производства радиоэлектронных средств промышленной электроники.

ПК-3. Выявлять причины повреждения элементов в ходе технологического процесса производства радиоэлектронных средств, разрабатывать предложения по их предупреждению.

ПК-9. Используя эксплуатационную документацию, проводить пуско-наладочные работы радиоэлектронных средств промышленной электроники в соответствии с правилами и нормами.

ПК-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.

ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.

ПК-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники.

ПК-18. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-25. Писать научные статьи, готовить доклады, оформлять заявки на изобретения.

1.3. Изучение дисциплины «Схемотехника цифровых устройств» опирается на материал дисциплин «Физические основы электронной техники», «Микроэлектроника и микросхемотехника», «Электронные приборы» учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I степени высшего образования. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Схемотехника цифровых устройств», будут полезны при изучении цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» I степени высшего образования, а также при изучении цикла дисциплин специальной подготовки учебного плана специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» II степени высшего образования.

1.4. Программа дисциплины «Схемотехника цифровых устройств» рассчитана на объем 264 учебных часа, из них аудиторных – 99. Распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 50 часов, лабораторных занятий – 16 часов, практических – 33 часа.

2. Содержание учебного материала

2.1. Лекционные занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание лекции	Объем в часах
4-й семестр		
Раздел 1. Сигналы цифровых устройств.		
1.1	Базовые термины цифровой электроники. Импульсные, цифровые, логические сигналы и устройства. Классификация радиотехнических сигналов. Основные процессы преобразования: дискретизация, квантование, кодирование. Цифровые и логические сигналы. Сравнение цифрового и аналогового способов представления информации. Виды и параметры импульсных сигналов. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства.	4
Раздел 2. Математические основы цифровой электроники.		
2.1	Системы счисления. Позиционные системы счисления, используемые в цифровых устройствах: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная. BCD-код, код Грея, код Excess3. Преобразование чисел из одной системы счисления в другую. Преобразование BCD-кода в код Грея. Арифметические действия над многоразрядными двоичными числами. Методы кодирования сигналов, применяемые в цифровых устройствах.	2
2.2	Функции алгебры логики. Элементарные функции алгебры логики одной и двух переменных. Логические элементы, реализующие элементарные функции. Реализация логических функций на логических элементах. Логический базис. Функционально полные базисы. Аналитические формы представления логических функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные формы записи функций алгебры логики.	2
	Минимизация логических функций. Методы минимизации функций алгебры логики. Аналитические и табличные методы минимизации функций. Не полностью определенные логические функции и их минимизация. Синтез и анализ комбинационных устройств на логических элементах. Способы минимизации цифровых схем.	2
Раздел 3. Элементарная база цифровой электроники.		
3.1	Ключевые схемы на дискретных элементах. Электронные ключи: основные понятия и определения. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. Принцип действия, условия работоспособности, рабочие характеристики транзисторного ключа. Методы повышения быстродействия ключевых схем. Переключатели тока на	2

	дифференциальных каскадах.	
3.2	<p>Цифровые интегральные микросхемы (ИМС). Серии цифровых интегральных микросхем. Параметры логических элементов: напряжение питания, логические уровни, быстродействие, потребляемая мощность, помехоустойчивость, коэффициент объединения по входу, коэффициент разветвления по выходу.</p> <p>Схемы, параметры и характеристики базовых логических элементов стандартных серий цифровых ИМС транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ), транзисторно-транзисторной логики с диодами Шоттки (ТТЛШ), эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ), МОП и КМОП (CMOS) логики; биполярно-полевой логики (BiCMOS); сверхбыстродействующей КМОП логики (Fast CMOS), совместимые с ТТЛ. Сравнительные характеристики стандартных серий интегральных микросхем.</p>	4
3.3	<p>Программируемые логические устройства. Цифровые логические устройства с программируемыми характеристиками. Обобщенная структурная схема программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС). Программируемые логические устройства (ПЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Программируемая матричная логика (ПМЛ). Сложные ПЛИС. Программируемые пользователем вентильные матрицы (ППВМ). Проектирование цифровых устройств на ПЛУ</p>	4
Раздел 4. Функциональные устройства комбинационного типа.		
4.1	<p>Общие сведения о цифровых устройствах комбинационного типа. Сумматоры и вычитатели. Цифровые компараторы. Двоичный полусумматор. Одноразрядные двоичные сумматоры. Многоразрядные сумматоры с последовательным и параллельным переносом. Двоичные вычитатели. Цифровые компараторы.</p>	4
4.2	<p>Преобразователи двоичных кодов. Синтез преобразователя двоично-десятичного кода в семисегментный код для управления цифровым табло.</p>	2
4.3	<p>Шифраторы и дешифраторы. Реализация шифраторов и дешифраторов на логических элементах, расширение разрядности, области применения.</p>	2
4.4	<p>Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение и принципы работы мультиплексоров. Расширение разрядности мультиплексора. Проектирование мультиплексоров на программируемых логических матрицах. Области применения мультиплексоров. Структура демультиплексора, расширение разрядности. Применение дешифраторов с входом разрешения в качестве демультиплексоров.</p>	4
2-й семестр		

Раздел 5. Функциональные устройства последовательностного типа.		
5.1	<p>Триггеры. Общие сведения о цифровых устройствах последовательностного типа.</p> <p>Триггеры: классификация, синтез и принципы реализации, условные обозначения. Асинхронные RS-триггеры. Синхронные RS-, D-, JK- и T-триггеры. Двухступенчатые триггеры (MS-триггеры). Комбинированные триггеры с динамическим управлением. Триггеры с внутренней задержкой.</p>	2
5.2	<p>Регистры. Регистры: классификация и область применения. Параллельные (регистры памяти), последовательные (регистры сдвига), реверсивные, специального назначения. Применение регистров сдвига для построения генераторов псевдослучайных последовательностей. Кольцевые схемы</p>	2
5.3	<p>Счетчики: общие сведения, классификация. Асинхронные (последовательные) суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Синхронные (параллельные) двоичные и двоично-десятичные счетчики. Методы межразрядного переноса сигналов в счетчиках. Нарращивание разрядности счетчика. Счетчики с произвольным модулем счета. Логический синтез счетчиков.</p>	2
5.4	<p>Цифровые автоматы. Общие сведения о конечных цифровых автоматах. Основные понятия теории конечных автоматов. Абстрактная модель цифрового автомата. Автоматы синхронные и асинхронные. Автоматы конечные и частичные. Автоматное время. Типы автоматов и способы задания их функционирования. Автоматы Мили и Мура. Таблицы переходов и выходов, граф автомата. Минимизация абстрактных автоматов. Структурная модель цифрового автомата. Структурный синтез цифрового автомата</p>	2
Раздел 6. Генераторные устройства.		
6.1	<p>Формирователи импульсов. Формирователи укороченных и длинных импульсов на логических элементах. Триггер-формирователь импульсов (триггер Шмитта). Основные характеристики, реализация на логических элементах.</p>	2
6.2	<p>Генераторы прямоугольных импульсов. Общие сведения о генераторах импульсов.</p> <p>Мультивибраторы. Основные характеристики и режимы работы мультивибраторов. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на логических элементах: принцип действия, разновидности схемной реализации, условия работоспособности и основные характеристики. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на интегральном таймере: принцип действия, варианты схем, основные характеристики. Мультивибраторы на операционных усилителях. Генераторы псевдослучайных последовательностей.</p>	2
6.3	<p>Генераторы линейно изменяющегося напряжения.</p>	2

	Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН): основные характеристики и области применения. ГЛИН на основе интегрирующей RC-цепи. Методы улучшения линейности генераторов линейно изменяющегося напряжения.	
Раздел 7. Цифровые устройства промышленной электроники.		
7.1	Фазовращатели, фазовые и частотные детекторы. Разновидности схем цифровых фазовращателей на логических элементах, на D-триггерах, временные диаграммы их работы. Схемы фазовых детекторов на логических элементах И-НЕ, элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, на JK-триггере с подключением к их выходам простых фильтров нижних частот.	2
7.2	Синтезаторы частот: области применения, основные характеристики. Схемы синтезаторов на накапливающих сумматорах, на цифровых фазовращателях, на основе устройств фазовой автоподстройки частоты и делителях частоты с переменным коэффициентом деления	2
Итого		50√

2.2. Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание занятия	Объем в часах
1-й семестр		
1	Исследование цифровых сигналов.	2
2	Построение преобразователей кодов..	2
3	Исследование дешифраторов-демультиплексоров.	2
4	Исследование мультиплексоров. Мультиплексор как универсальный логический элемент.	2
5	Исследование арифметических устройств и арифметико-логических устройств.	2
6	Исследование асинхронных одноступенчатых триггеров.	2
7	Исследование счетчиков с произвольным модулем счета.	2
8	Исследование мультивибраторов на логических элементах.	2
Итого:		16√

2.3. Практические занятия

№ п.п.	Наименование темы, содержание занятия	Объем в часах
4-й семестр		
1.	Перевод десятичных чисел в двоичные, двоично-десятичные, шестнадцатеричные и римские формы записи и обратно.	2
2.	Составление булевых выражений по таблице истинности.	2

3.	Минимизация булевых выражений алгебраическим способом.	2
4.	Минимизация булевых выражений с помощью карт Карно.	2
5.	Анализ среднего количества 1 и 0 в двоично-десятичных кодах BCD и Excess3.	3
6.	Сравнение количества переходов из 0 в 1 и обратно для двоичного кода и кода Грея.	2
7.	Синтез комбинационных схем для неминимизированных и минимизированных булевых выражений в положительной логике.	2
8.	Синтез комбинационных схем для неминимизированных и минимизированных булевых выражений в отрицательной логике	2
5-й семестр		
9.	Построение преобразователей кодов на логических элементах по заданной таблице истинности.	2
10.	Построение преобразователей кодов таблице истинности по принципу дешифратор-шифратор.	2
11.	Синтез и исследование устройств на основе регистров	2
12.	Разработка генераторов импульсов различного назначения с соответствующими неточностью задания и нестабильностью частоты	2
13.	Расчет RC-цепей для генераторов импульсов на цифровых микросхемах и для узла сброса последовательностных микросхем при включении питания от сети.	2
14.	Разработка технических решений для борьбы с паразитными колебаниями (дребезгом, звоном) в цифровых устройствах	2
15.	Выбор типов и параметров резисторов и конденсаторов для цифровых и импульсных устройств.	2
16.	Разработка дешифраторов для полушаговых и четвертьшаговых режимов управления работой шаговых двигателей.	2
Итого:		33 ✓

3.4. Курсовая работа

Цель курсовой работы – получение практических навыков в схемотехническом проектировании различных устройств цифровой электроники. Типовым заданием предусматривается разработка на базе цифровых микросхем средней степени интеграции современного устройства промышленной электроники, например:

- проектирование бинарного кодера букв фамилии студента;
- проектирование преобразователя двоичного кода из букв улицы домашнего адреса студента в код Грея;
- проектирование устройства двоично-десятичного (BCD) кодирования номера зачетной книжки студента;
- проектирование формирователя кода с избытком три номера телефона студента.

Графическая часть курсовой работы должна содержать чертеж схемы электрической принципиальной проектируемого устройства, сопровождаемый перечнем элементов в приложении к пояснительной записке.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

3. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер раздела, темы,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1.	Сигналы цифровых устройств (6ч.)	4	2					
1.1.	Базовые термины цифровой электроники. Импульсные, цифровые, логические сигналы и устройства. Классификация радиотехнических сигналов. Основные процессы преобразования: дискретизация, квантование, кодирование. Цифровые и логические сигналы. Сравнение цифрового и аналогового способов представления информации. Виды и параметры импульсных сигналов. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства.	4	2					экзамен, практические занятия
2.	Математические основы цифровой электроники. (14ч.)	6	8					
2.1	Системы счисления. Позиционные системы счисления, используемые в цифровых устройствах: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная, двоично-десятичная. BCD-код, код Грея, код Excess3. Преобразование чисел из одной системы счисления в другую. Преобразование BCD-кода в код Грея. Арифметические действия над многоразрядными двоичными числами. Методы кодирования сигналов, применяемые в цифровых устройствах.	2	4					экзамен, практические занятия
2.2	Функции алгебры логики. Элементарные функции алгебры логики одной и двух переменных. Логические элементы, реализующие элементарные функции. Реализация логических функций на логических элементах. Логический базис. Функционально полные базисы. Аналитические формы представления логических функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные формы записи функций алгебры	2	2					экзамен, практические занятия

	логики.						
2.3	Минимизация логических функций. Методы минимизации функций алгебры логики. Аналитические и табличные методы минимизации функций. Не полностью определенные логические функции и их минимизация. Синтез и анализ комбинационных устройств на логических элементах. Способы минимизации цифровых схем.	2	2				экзамен, практические занятия
3	Элементная база цифровой электроники (15ч.)	10	5				
3.1.	Ключевые схемы на дискретных элементах. Электронные ключи: основные понятия и определения. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. Принцип действия, условия работоспособности, рабочие характеристики транзисторного ключа. Методы повышения быстродействия ключевых схем. Переключатели тока на дифференциальных каскадах.	2					экзамен
3.2.	Цифровые интегральные микросхемы. Серии цифровых интегральных микросхем (ИМС). Параметры логических элементов: напряжение питания, логические уровни, быстродействие, потребляемая мощность, помехоустойчивость, коэффициент объединения по входу, коэффициент разветвления по выходу. Схемы, параметры и характеристики базовых логических элементов стандартных серий цифровых ИМС транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ), транзисторно-транзисторной логики с диодами Шоттки (ТТЛШ), эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ), МОП и КМОП (CMOS) логики; биполярно-полевой логики (BiCMOS); сверхбыстродействующей КМОП логики (Fast CMOS), совместимые с ТТЛ. Сравнительные характеристики стандартных серий интегральных микросхем.	4	3				экзамен, практические занятия курсовая работа
3.3.	Программируемые логические устройства. Цифровые логические устройства с программируемыми характеристиками. Обобщенная структурная схема программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС). Программируемые логические устройства (ПЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Программируемая матричная логика (ПМЛ). Сложные ПЛИС. Программируемые пользователем вентильные матрицы (ППВМ). Проектирование цифровых устройств на ПЛУ.	4	2				экзамен, практические занятия курсовая работа
4	Функциональные устройства комбинационного типа (14 ч.)	12	2				
4.1.	Сумматоры и вычитатели. Цифровые компараторы. Общие сведения о цифровых устройствах комбинационного типа.	4					экзамен

	Двоичный полусумматор. Одноразрядные двоичные сумматоры. Многоразрядные сумматоры с последовательным и параллельным переносом. Двоичные вычитатели. Цифровые компараторы. Структурный синтез компаратора. Каскадное соединение компараторов.						
4.2.	Преобразователи двоичных кодов. Преобразование двоично-десятичного кода в двоичный. Преобразование двоичного кода 8421 в код Грея. Синтез преобразователя двоично-десятичного кода в семисегментный код для управления цифровым табло.	2					экзамен, курсовая работа
4.3.	Шифраторы и дешифраторы. Реализация шифраторов и дешифраторов на логических элементах, расширение разрядности, области применения. Проектирование шифраторов и дешифраторов на программируемых логических матрицах.	2					экзамен, курсовая работа
4.4.	Мультиплексоры и демультимплексоры. Назначение и принципы работы мультиплексоров. Расширение разрядности мультиплексора. Проектирование мультиплексоров на программируемых логических матрицах. Области применения мультиплексоров. Структура демультимплексора, расширение разрядности. Применение дешифраторов с входом разрешения в качестве демультимплексоров.	4	2				экзамен, практические занятия, курсовая работа
5 семестр							
5	Функциональные устройства последовательностного типа (28 ч.)	8	8		12		
5.1.	Триггеры. Общие сведения о цифровых устройствах последовательностного типа. Триггеры: классификация, синтез и принципы реализации, условные обозначения. Асинхронные RS-триггеры. Синхронные RS-, D-, JK- и T-триггеры. Двухступенчатые триггеры (MS-триггеры). Комбинированные триггеры с динамическим управлением. Триггеры с внутренней задержкой.	2	2		4		экзамен, защита л/р, практические занятия, курсовая работа
5.2.	Регистры. Регистры: классификация и область применения. Параллельные (регистры памяти), последовательные (регистры сдвига), реверсивные, специального назначения. Применение регистров сдвига для построения генераторов псевдослучайных последовательностей. Кольцевые схемы.	2	2		4		экзамен, защита л/р, практические занятия, курсовая работа
5.3.	Счетчики: общие сведения, классификация. Асинхронные (последовательные)	2	2		4		экзамен,

	суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Синхронные (параллельные) двоичные и двоично-десятичные счетчики. Методы межразрядного переноса сигналов в счетчиках. Нарращивание разрядности счетчика. Счетчики с произвольным модулем счета. Логический синтез счетчиков.						защита л/р, практические занятия, курсовая работа
5.4.	Цифровые автоматы. Общие сведения о конечных цифровых автоматах. Основные понятия теории конечных автоматов. Абстрактная модель цифрового автомата. Автоматы синхронные и асинхронные. Автоматы конечные и частичные. Автоматное время. Типы автоматов и способы задания их функционирования. Автоматы Мили и Мура. Таблицы переходов и выходов, граф автомата. Минимизация абстрактных автоматов. Структурная модель цифрового автомата. Структурный синтез цифрового автомата.	2	2				экзамен, практические занятия
6	Генераторные устройства (14ч.)	6	4		4		
6.1.	Формирователи импульсов. Формирователи укороченных и длинных импульсов на логических элементах. Триггер-формирователь импульсов (триггер Шмитта). Основные характеристики, реализация на логических элементах.	2			2		экзамен, защита л/р
6.2.	Генераторы прямоугольных импульсов. Общие сведения о генераторах импульсов. Мультивибраторы. Основные характеристики и режимы работы мультивибраторов. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на логических элементах: принцип действия, разновидности схемной реализации, условия работоспособности и основные характеристики. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на интегральном таймере: принцип действия, варианты схем, основные характеристики. Мультивибраторы на операционных усилителях. Генераторы псевдослучайных последовательностей.	2	2		2		экзамен, защита л/р, практические занятия, курсовая работа
6.3.	Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН): основные характеристики и области применения. ГЛИН на основе интегрирующей RC-цепи. Методы улучшения линейности генераторов линейно изменяющегося напряжения.	2	2				экзамен, практические занятия
7	Цифровые устройства промышленной электроники (8ч.)	4	4				
7.1.	Фазовращатели, фазовые и частотные детекторы. Разновидности схем цифровых фазовращателей на логических элементах, на D-триггерах, временные диаграммы их работы. Схемы фазовых детекторов на логических элементах И-НЕ, элементе	2	2				экзамен, практические занятия

	Исключающее ИЛИ, на JK-триггере с подключением к их выходам простых фильтров нижних частот.						
7.2.	Синтезаторы частот . Синтезаторы частот: области применения, основные характеристики. Схемы синтезаторов на накапливающих сумматорах, на цифровых фазовращателях, на основе устройств фазовой автоподстройки частоты и делителях частоты с переменным коэффициентом деления.	2	2				экзамен, практические занятия

Библиотека ГГТУ им.П.О.Скулова

4. Информационно-методическая часть

4.1. Основная литература

1. Храбров, Е. А., Ю. Е. Котова. Цифровая электроника : учебное пособие для вузов / Е. А. Храбров, Ю. Е. Котова. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013 - 271 С.
2. Янсен Й. Курс цифровой электроники : в 4 т. / пер. с гол. В. И. Ильющенко; под ред. Н. Г. Волкова. - Москва : Мир, 1987 - 331 с.
3. Новиков Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику : учеб. пособие. - Москва : ИНТУИТ : БИНОМ, 2007 - 343 с.
4. Введение в цифровую схемотехнику / Ю.В. Новиков — М: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 343 с: ил
5. Угрюмов В.П. Цифровая схемотехника: 3-е издание, БХВ-Петербург, 2010. – 810с.
6. Ашихмин А. С. Цифровая схемотехника: современный подход. - Москва: ДЕСС, 2007. - 287с.
7. Нарышкин , А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для вузов / А. К. Нарышкин. - 2-е изд., стер.. - Москва : Академия , 2008. - 318 с.
8. Браммер Ю. А. Цифровые устройства: учебное пособие для вузов / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. – М.: Высш. шк., 2003. – 229 с.
9. Амосов В.П. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств:издательство: БХВ-Петербург, 2012 – 560с.

4.2. Дополнительная литература

1. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах: Справочник. - М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
2. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Цифровые устройства: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Политехника, 1996. – 885 с.
3. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 280 с.
4. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: Справ. пособие / Э.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов, Т.П. ,Новикова. – М.: Радио и связь, 1984. – 256 с.
5. Уэйкерли Дж. Проектирование цифровых устройств: в 2 т. / Дж. Уэйкерли; пер. с англ. – М.: Постмаркет, 2002. – 1072 с.
6. Точки Р. Д. Цифровые системы. Теория и практика, 8-е изд. / Р. Д. Точки, Н. С. Уидмер; пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
7. Каламбеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 336 с.

8. Безуглов Д. А. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. - 480с.

4.3. Учебно-методические комплексы

1. Храбров Е.А., Котова Ю.Е.. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Цифровая электроника» для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1 – 36 04 02. – Гомель: УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», 2012.

Режим доступа: elib.gstu.by

4.4. Перечень компьютерных программ и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения

1. Храбров Е.А. Практическое руководство по выполнению лабораторных работ по курсу "Электронные цепи дискретного действия" для студентов специальности Т.07.02.01. Гомельский политехнический институт.: Метод. указ. № 2255, 50 экз., 1998.– 15 с.

2. Храбров Е.А., Красовская Н.А. Практическое пособие к лабораторным работам по курсу "Электронные цепи дискретного действия" для студентов специальности Т.07.02.00 "Промышленная Электроника". часть I.. – Гомель: УО "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого": Метод. указ. № 2569, 100 экз., 2001.– 41 с.

3. Храбров Е.А., Красовская Н.А. Схемотехника и характеристики цифровых микросхем малой интеграции: Практическое пособие к лабораторным работам по курсу "Электронные цепи дискретного действия" для студентов специальности Т.07.02.00 "Промышленная Электроника". часть II.. – Гомель: УО "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого": Метод.указ.№ 2874, 150 экз., 2004.– 29 с.

4. Храбров Е.А. Основы цифровой электроники: Практическое пособие по курсу "Электронные цепи дискретного действия" для студентов специальности Т.07.02.00 "Промышленная электроника".– Гомель: ГГТУ имени П.О. Сухого": Метод.указ.№ 2925, 150 экз., 2004.– 78 с.

5. Двоичный кодер букв : метод. указания и задания к курсовой работе по дисциплине "Электронные цепи дискретного действия" для студентов специальности 1-36 04 02 "Промышленная электроника" днев. и заочн форм обучения / авт.-сост. : Е.А. Храбров, Ю.Е. Котова. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2006. – 21 с.

6. Храбров Е.А., Красовская Н.А. Лабораторный практикум по курсу «Цифровая электроника» для студентов специальности 1-360402 «Промышленная электроника» дневн. и заочн. форм обучения. Часть 3.- Гомель:УО «ГГТУ им. П.О.Сухого». Метод. указ.№3849,150 экз., 2009. – 54 с.

Список литературы сверен Ю.Е. Котова

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
1. Физические основы электронной техники	Промышленная электроника	нет <i>Юр</i>	28.08.2014, прот №1
2. Микроэлектроника и микросхемотехника	Промышленная электроника	нет <i>Юр</i>	28.08.2014, прот №1.
3. Электронные приборы	Промышленная электроника	нет <i>Юр</i>	28.08.2014, прот №1

Зав. кафедрой _____

Юр

Ю.В. Крышнев

(ФИО, подпись)