

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ОСНОВЫ СИНТЕЗА ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ»**

Уровень подготовки  
*бакалавриат*

Направление подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)  
Электромеханика

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

Исполнители:  
доцент кафедры ЭМ Фаттахов Р.К.



Заведующий кафедрой ЭМ  
Исмагилов Ф.Р.



## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" декабря 2009 г. № 710 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "3" сентября 2015 г. № 955.

Дисциплина «Основы синтеза цифровых устройств в электромеханике» является дисциплиной:

Согласно ФГОС ВПО *вариативной* части ЕМ цикла.

Согласно ФГОС ВО *вариативной* части.

Матрица соответствия компетенций ФГОС ВПО компетенциям ФГОС ВО представлена в таблице:

Компетенции ФГОС ВПО	Компетенции ФГОС ВО
Способностью разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов ПК-9	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-2
готовностью использовать информационные технологии в своей предметной области ПК-10	
готовность осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы энергообъектов ПК-25	
готовностью понимать существо задач анализа и синтеза объектов в технической среде ПК-41	

**Целью освоения дисциплины** изучение основ синтеза цифровых устройств на базе элементов микросхемотехники, используемых в современной промышленности для управления электромеханическими преобразователями.

### Задачи:

- Сформировать знания о назначении, составе и принципах работы цифровых устройств.
- Изучить особенности синтеза цифровых устройств и условия их эксплуатации.
- Сформировать представление у студентов о современном уровне оснащения предприятий разных отраслей промышленности цифровыми устройствами различного назначения.
- Изучить особенности логического взаимодействия входных и выходных сигналов цифровых устройств.

Входные компетенции: отсутствуют.

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического	ОПК-2	пороговый	Информатика физика

	и экспериментального исследования при решении профессиональных задач			
--	--	--	--	--

Дисциплина «Основы синтеза цифровых устройств в электромеханике» является основополагающей для изучения дисциплины, указанной в нижеследующей таблице.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	пороговый	Силовая электроника

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	Свойства типовых комбинационных и последовательностных схем; способы представления переключательных функций в виде многочлена и их основные аксиомы и теоремы; принципы построения элементов с памятью; способы минимизации переключательных функций	Использовать элементы и узлы цифровых устройств; способы составления логических функций; принципы построения элементов с памятью; методы минимизации совершенных форм с помощью диаграмм Вейча	Навыками использования систем счисления, применяющихся в цифровых устройствах для производства операций с различными; проектирования и использования цифровых устройств; по проведению основных алгебраических и логических операций в различных системах; навыками составления функциональных

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
					и принципиальных электрических схем цифровых устройств

### Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	3 семестр
Лекции (Л)	22
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
КСР	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	77
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет с оценкой

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Введение. Роль и место цифровых устройств в элементах управления электромеханическими преобразователями энергии Цель и задачи дисциплины. Правила построения цифровых устройств, используемых в промышленности для управления электромеханическими преобразователями энергии. Классификация цифровых устройств по способу управления	1				7	8	1,1	
2	Свойства переключательных функций Общие сведения о переключательных функциях (ПФ). Совокупность значений аргументов ПФ. Свойства переключательных функций. ПФ одного аргумента. Вырожденные ПФ. Примеры реализации ПФ одного аргумента	1				7	8	1,1	
3	Переключательные функции двух аргументов Конъюнкция. Правила логического умножения. Дизъюнкция. Правила логического сложения. Связь между логическим умножением и скольжением. Физическая реализация логического умножения. Физическая реализация логического сложения. Функционально полная система ПФ – система, содержащая дизъюнкцию, конъюнкцию, инверсию и производные от этих функций. Основные аксиомы и тождества алгебры логики. Отношение эквивалентности. Свойства рефлексивности, симметричности, транзитивности. Принцип подстановки в алгебре логики. Принцип двойственности. Идемпотентные, коммутативные, ассоциативные,	4				11	15	1,1	Лекция- визуализация

	дистрибутивные законы алгебры логики. Законы отрицания, законы двойственности. Закон двойного отрицания. Законы поглощения. Операции склеивания и обобщенного склеивания. Операция сумма по модулю два								
4	Представление переключательных функций в виде многочлена Конституента единицы. Конституента нуля. Совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ) и совершенные дизъюнктивные нормальные формы (СДНФ) ПФ. Правила нахождения совершенных конъюнктивных и дизъюнктивных нормальных форм. Примеры представления в них переключательных функций	4			1	11	16	1,1	Проблемная лекция
5	Минимизация функций с помощью диаграмм Вейча Минимальные СДНФ и СКНФ. Диаграммы Вейча ПФ двух, трех и четырех переменных. Правила минимизации СДНФ с помощью диаграмм Вейча. Минимальные формы не полностью определенных ПФ. Упрощение выражений с помощью диаграмм Вейча для нескольких функций одновременно	4	8	8	1	11	32	1,1	Работа в команде, проблемное обучение
6	Краткие сведения об интегральных логических схемах Резистивно-транзисторная логика (РТЛ). Диодно-транзисторная логика (ДТЛ). Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Схемы на основе МОП-транзисторов. Комплементарная МОП-логика (КМОП). Время задержки включения логических интегральных схем. Схемотехническая реализация ПФ. Основные параметры полупроводниковой логики. ТТЛ с диодами Шоттки. Логически схемы с открытым коллектором. Трехуровневые логические схемы.	2				8	10	1,1	Лекция-визуализация

	<p>Параметры, определяющие количество и напряжение источников питания микросхем. Потребляемая мощность и быстродействие микросхем. Параметры нагрузки микросхем. Функциональные возможности микросхем. Обозначения, принятые в интегральной схемотехнике</p>								
7	<p>Системы счисления используемые в цифровых устройствах          Позиционные системы счисления. Десятичная система счисления. Двоичная система счисления. Перевод десятичного числа в двоичное число. Цифровые коды. Восьмеричный код. Шестнадцатеричный код. Перевод двоичных чисел в восьмеричный и шестнадцатеричный эквиваленты. Прямой, обратный и дополнительный коды числа. Представление чисел со знаком. Перевод чисел со знаком в дополнительный и обратный коды. Числа с фиксированной и плавающей запятой. Понятие бит, байт, слово. Арифметические операции в двоичной системе счисления (сложение, вычитание, умножение, деление)</p>	2			5	7		1,1	Лекция-визуализация
8	<p>Принципы построения элементов с памятью и описание их свойств          RS – триггеры на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Тактируемые и нетактируемые триггеры. D – триггер, тактируемый потенциалом. Универсальный DV-триггер, тактируемый фронтом. Принципы организации триггеров с двухступенчатым запоминанием информации и их замечательные свойства. Счетный T-триггер. Тактируемый и нетактируемый T-триггеры. JK-триггеры. Универсальный JK-триггер. Таблицы и матрицы переходов D- и DV- триггеров</p>	2	4	4	1	6	17	1,1	Проблемная лекция, работа в команде

9	<p>Элементы и узлы цифровых устройств  Регистры сдвига. Структурная схема последовательных и параллельных регистров. Одноходовые и двухходовые регистры. Универсальный регистр памяти и сдвига на интегральных микросхемах. Асинхронный двоичный счетчик импульсов. Асинхронные счетчики с недвоичным коэффициентом пересчета. Синхронные счетчики. Структурная схема синхронного счетчика импульсов. Методика синтеза синхронных счетчиков. Цифровые отсчетные устройства. Усилители-формирователи. Сравнивающие устройства. Арифметические устройства. Арифметико-логические устройства. Схемы сумматоров для сложения чисел с фиксированной запятой. Преобразователи кодов, шифраторы и дешифраторы. Линейный дешифратор. Прямоугольный дешифратор. Каскадные схемы включения шифраторов и дешифраторов. Цифровые компараторы. Коммутационные схемы цифровой техники. Мультиплексоры. Селектор-мультиплексор на шестнадцать каналов со стробированием</p>	2	4	4	1	11	22	1,1	Лекция-визуализация, работа в команде
	итого	22	16	16	4	77			

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 30 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Основы синтеза цифровых устройств в электромеханике».

### Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1 – 2	5	Способы минимизации переключательных функций с помощью диаграмм Вейча	4
3	5	Составление совершенных дизъюнктивных нормальных форм переключательных функций	2
4	5	Составление совершенных конъюнктивных нормальных форм переключательных функций	2
5 – 6	8	Синтез цифровых устройств с помощью матриц переходов	4
7 – 8	9	Решение задач синтеза схем с элементами памяти	4

### Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Минимизация переключательных функций с помощью диаграмм Вейча в совершенной дизъюнктивной нормальной форме	4
2	5	Минимизация переключательных функций с помощью диаграмм Вейча в совершенной конъюнктивной нормальной форме	4
3	8	Исследование устройств с элементами памяти	4
4	9	Исследование дешифраторов, сумматоров, счетчиков, регистров	4

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### Основная литература

1. Закревский А. Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А. Д. Закревский, Ю. В. Поттосин, Л. Д. Черемисинова - Москва: Физматлит, 2007 - 589 с.

##### Дополнительная литература

1. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович - М.: Додэка-XXI, 2005 - 528 с.

2. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс]: {учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 — «Телекоммуникации»} / А. Н. Игнатов - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011 - 528с.

**Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лабораторный стенд УМ -11 – 3 шт. ;  
Лабораторный макет ЛМ – 11 – 5 шт. ;  
Блок питания ИПС – 1 – 5 шт. ;  
Двухлучевой осциллограф С1-69 - 1 шт.

### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электромеханика» реализуемой по очной форме обучения, соответствует рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС  
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

«28» 09 2015 г.