

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования «Белорусский
государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

_____ В.А. Рыбак
" ____ " _____ 2021 г.

Регистрационный № УД-_____/уч.

**АРИФМЕТИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей:**

1-40 02 01 Вычислительные машины, системы и сети

1-40 02 02 Электронные вычислительные средства

2021 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе типовой учебной программы «Арифметические и логические основы цифровых устройств», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь _____, регистрационный номер № ТД – _____/тип. и учебных планов специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети», 1-40 02 02 «Электронные вычислительные средства».

СОСТАВИТЕЛИ:

Ю.А. Луцик, доцент кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

И.В. Лукьянова, старший преподаватель кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 21 от 07.06.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № ____ от _____);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа рассчитана на 386 учебных часов (11 з.е.)

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Академ. часов на курс. работу	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1- 40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	1	1	86	52	-	34	-	Экзамен
		1	2	56	16	-	40	30	Экзамен
1-40 02 02	Электронные вычислительные средства	1	1	86	52	-	34	-	Экзамен
		1	2	56	16	-	40	30	Экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Академ. часов на курс. работу	Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1- 40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	1	1	20	12	-	8	-	1	Экзамен
		1	2	14	8	-	6	30	-	Экзамен

Место учебной дисциплины.

Актуальность изучения учебной дисциплины определяется необходимостью обладания знаниями об алгоритмах, лежащих в основе функционирования цифровых устройств, и методах их оптимизации для успешного решения задачи проектирования этих устройств. Учебная дисциплина «Арифметические и логические основы цифровых устройств» также направлена на развитие аналитического и системного мышления, инициативности, привитие обучающимся потребности в профессиональном самосовершенствовании и саморазвитии.

Цель учебной дисциплины: овладение студентами информационными основами цифровых автоматов; методами представления чисел в ЭВМ, алгоритмами выполнения основных арифметических и логических операций; логическими основами цифровых устройств на основе изучения алгебры логики; методами контроля передачи информации; знаниями в области синтеза операционных автоматов; методами синтеза управляющих автоматов.

Задачи дисциплины:

приобретение знаний студентами о задачах разработки алгоритмов функционирования устройств цифровой техники;

освоение студентами основополагающих вопросов организации цифровых устройств;

изучение принципов построения отдельных составных частей устройств цифровой техники, их взаимосвязи;

овладение методами проектирования цифровых устройств.

В результате изучения учебной дисциплины «Арифметические и логические основы цифровых устройств» формируются следующие компетенции

универсальные:

1) владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

2) обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;

3) проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

базовые профессиональные:

строить схемы для реализации алгоритмов основных арифметических операций, описывать цифровые устройства в виде системы булевых функций и применять аппарат булевой алгебры для ее упрощения, синтезировать управляющие автоматы с помощью методов теории конечных автоматов.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

сравнительные характеристики различных систем счисления;

способы кодирования информации для выполнения арифметических операций на основе машинных алгоритмов:

свойства булевых функций и методы их минимизации;
 методы абстрактного и структурного синтеза конечных автоматов;
уметь:

выполнять арифметические операции в различных системах счисления;
 выполнять арифметические операции на основе машинных алгоритмов и
 разрабатывать устройства их реализующие;
 применять методы минимизации булевых функций для упрощения спроектированных устройств;
 применять методы абстрактного и структурного синтеза конечных автоматов;

владеть:

основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;

способностью проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
 для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	Информатика	В объеме уровня общего среднего образования
2	Математика	В объеме уровня общего среднего образования
3	Основы алгоритмизации и программирования	В полном объеме

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Первый семестр		
Раздел 1. Введение. Информационные основы работы цифровых устройств		
1	Основные понятия теории информации	Формы представления информации, мера информации, передача информации.
2	Электронные вычислительные машины	Общая структура вычислительной техники. Структурные схемы вычислительных машин и вычислительных систем. Общее понятие алгоритма.
Раздел 2. Арифметические основы цифровых устройств		
3	Системы счисления	Системы счисления (с.с.): общие понятия, разновидности. Весовые соотношения разрядов для разных с.с. Двоичная с.с. Критерии выбора с.с. Перевод чисел из одной с.с. в другую. Выполнение арифметических операций в различных с.с.
4	Кодирование чисел	Кодирование чисел. Замена операции вычитания операцией сложения. Прямой код, дополнительный код, обратный код. Сравнительная оценка кодов чисел. Кодирование нуля в прямом, дополнительном и обратном кодах. Переполнение разрядной сетки. Модифицированные коды и их применение.
5	Устройства, обеспечивающие выполнение арифметических операций	Регистр, сдвиговый регистр. Сумматор прямого, обратного и дополнительного кодов. Сумматор последовательного и параллельного сложения.
6	Формы представления чисел в ЭВМ	Формы представления чисел в ЭВМ (с фиксированной и плавающей точкой). Диапазон представления чисел. Сравнительная оценка различных форм представления чисел. Сложение чисел с фиксированной и плавающей точкой. Методы ускорения операции сложения.
7	Машинные методы умножения	Машинные методы умножения чисел в прямых кодах. Четыре метода (алгоритма) умножения чисел представленных в форме с фиксированной точкой. Структурная схема, временные характеристики операционных автоматов для алгоритмов умножения. Ускорение операции умножения на примере умножения: с хранением переносов, на 2, 4 и т.д. разрядов одновременно. Умножение чисел в дополнительных кодах для всех случаев сочетания знаков сомножителей. Особенности умножения чисел представленных в форме с плавающей запятой. Матричные методы умножения.
8	Машинные методы деления	Машинные методы деления: с восстановлением и без восстановления остатка. Деление в дополнительных кодах. Структурная схема операционного автомата для деления чисел. Методы ускорения операции деления чисел. Особенности деления чисел представленных в форме с плавающей запятой.
9	Двоично-десятичные коды (BCD-коды)	Двоично-десятичные коды (BCD-коды). Примеры кодирования десятичных цифр. Сложение чисел с одинаковыми и разными знаками. Одноразрядный комбинационный двоично-десятичный сумматор. Двоично-десятичные коды с избытком.
10	Некоторые другие системы счисления	Системы счисления в остаточных классах (СОК). Перевод чисел из позиционной с.с. в СОК и обратно. Способы введения отрицательных чисел. Арифметические операции в СОК.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
11	Контроль передачи информации	Основные понятия теории кодирования. Контроль передачи информации – контроль на четность, нечетность. Условие обнаружения одиночных ошибок. Код Хемминга. Выбор числа контрольных разрядов. Выбор позиций, для которых должно быть соблюдено условие четности, выбор позиций для контрольных разрядов.
Раздел 3. Логические основы цифровых устройств		
12	Основные понятия алгебры логики	Основные понятия алгебры логики. Простые и сложные высказывания, двоичные переменные (аргументы) и функции алгебры логики (ФАЛ). Способы задания и формы представления ФАЛ. Основные законы и правила алгебры логики. Запись ФАЛ в различных формах, их взаимосвязь. Понятие покрытия ФАЛ. Диаграммы Венна. Логический базис. Функциональная полнота логического базиса. Классы функций алгебры логики. Функционально полная система функций алгебры логики. Функционально полные наборы.
13	Методы минимизации ФАЛ	Методы минимизации ФАЛ. Минимизация ФАЛ методом Квайна (Квайна Мак Класки). Метод минимизирующих карт Вейча (Карно). Минимизация неполностью определенных (частичных) функций. Кубическое задание ФАЛ. Алгоритм извлечения (Рота). Применения законов и правил алгебры логики на примерах синтеза некоторых цифровых устройств вычислительной техники: полусумматора и полного двоичного комбинационного сумматора; полного комбинационного сумматора на 2 полусумматорах; синтез вычитающего устройства (вычитателя), сумматора-вычитателя; триггера со счетным входом как полного сумматора.
Второй семестр		
14	Стандартные функциональные узлы цифровой техники	Стандартные функциональные узлы цифровой техники – мультиплексоры (демультиплексоры), дешифраторы (шифраторы). Их внутренняя логическая структура. Использование при синтезе логических схем.
15	Реализация (эмуляция) логических схем в среде проектирования Quartus	Среда проектирования Quartus: характеристики, особенности функционирования. Описание логической схемы для ее эмуляции в Quartus. Эмуляция логической схемы.
Раздел 4. Введение в теорию конечных автоматов		
16	Основные понятия теории конечных автоматов	Основные понятия теории конечных автоматов. Абстрактный и структурный автоматы. Автоматы Мили и Мура. Способы задания автоматов.
17	Канонический метод синтеза	Память автомата, триггеры. Канонический метод синтеза.
18	Синтез микропрограммных автоматов	Принцип микропрограммного управления. Граф-схема алгоритма (ГСА). Микропрограммные автоматы (МПА). Таблица переходов и структурная таблица МПА. Матричные структуры. Синтез МПА Мили (Мура) по ГСА. Методы декомпозиции при синтезе МПА
19	Проблемы в работе микропрограммных автоматов	Синхронизация автоматов. Гонки. Риск сбоя

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

2.1.1.1. Савельев, А. Я. Прикладная теория цифровых автоматов : учебник для вузов по спец. ЭВМ / А. Я. Савельев. – М. : Высшая школа, 1987. – 272 с.

2.1.1.2. Савельев, А. Я. Основы информатики : учебник для вузов / А. Я. Савельев. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 328 с.

2.1.1.3. Лысиков, Б. Г. Цифровая и вычислительная техника : учебник / Б. Г. Лысиков. – Минск : Экоперспектива, 2002. – 264 с.

2.1.1.4. Лысиков, Б. Г. Арифметические и логические основы цифровых автоматов : учебник для вузов по специальности «ЭВМ» / Б. Г. Лысиков. – 2-е изд. – Минск : Вышэйшая школа, 1980. – 336 с.

2.1.1.5. Баранов, С. И. Цифровые устройства на программируемых БИС с матричной структурой / С. И. Баранов, В. А. Скляр. – М. : Радио и связь, 1986. – 272 с.

2.1.1.6. Самофалов, К. Г. Прикладная теория цифровых автоматов / К. Г. Самофалов. – Киев : Вища школа, 1987. – 375 с.

2.1.1.7. Гашков, С. Б. Системы счисления и их применение / С. Б. Гашков. – М. : МЦНМО, 2004. – 52 с.

2.1.1.8. Андреева, Е. Н. Системы счисления и компьютерная арифметика / Е. Н. Андреева, И. Н. Фалина. – 2-е изд. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – 248 с.

2.1.1.9. Карпов, Ю. Г. Теория автоматов / Ю. Г. Карпов. – СПб. : Питер, 2003. – 208 с.

2.1.1.10. Луцик, Ю. А. Арифметические и логические основы вычислительной техники : учебное пособие / Ю. А. Луцик, И. В. Лукьянова. – Минск : БГУИР, 2014.

2.1.1.11. Искра, Н. А. Арифметические и логические основы вычислительной техники : пособие / Н. А. Искра, И. В. Лукьянова, Ю. А. Луцик. – Минск : БГУИР, 2016. – 75 с.

2.1.1.12. Куприянова, Д. В. Арифметические и логические основы вычислительной техники : пособие / Д. В. Куприянова, И. В. Лукьянова, Ю. А. Луцик. – Минск : БГУИР, 2021.

2.1.2 Дополнительная

2.1.2.1. Миллер, Р. Теория переключательных схем : в 2 т. Т. 1 : Комбинационные схемы / Р. Е. Миллер ; пер. с англ. В. В. Воржевой, Е. С. Согомоняна ; под ред. П. П. Пархоменко. – М. : Наука, 1970. – 416 с.

2.1.2.2. Питерсон, У. Коды исправляющие ошибки / У. Питерсон, Э. Уэлдон. – М. : Мир, 1976.

2.1.2.3. Блейхут, Р. Э. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки / Р. Э. Блейхут ; пер. с англ. И. И. Грушко, В. М. Блиновского ; под ред. К. Ш. Зигангирова. – М. : Мир, 1986. – 576 с.

2.1.2.4. Мак-Вильямс, Ф. Д. Теория кодов, исправляющих ошибки / Ф. Д. Мак-Вильямс, Слоэн Н. Д. А. ; пер. с англ. И. И. Грушко, В. А. Зиновьева ; под ред. Л. А. Бассалыго. – М. : Связь, 1979. – 744 с.

2.1.2.5. Баранов, С. И. Синтез микропрограммных автоматов / С. И. Баранов. – Л. : Энергия, 1979. – 232 с.

2.1.2.6. Акушинский, И. Я. Машинная арифметика в остаточных классах / И. Я. Акушинский, Д. И. Юдицкий. – М. : Советское радио, 1968.

2.1.2.7. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для студентов вузов / Е. П. Угрюмов. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 816 с.

2.1.2.8. Захаров, Н. Г. Синтез цифровых автоматов : учебное пособие / Н. Г. Захаров, В. Н. Рогов. – Ульяновск : УлГТУ, 2003. – 135 с.

2.1.2.9. Бартоломей, П. И. Логические основы теории дискретных автоматов : учебное пособие / П. И. Бартоломей. – Екатеринбург, Уральский ГТУ, 2001. – 52 с.

2.1.2.10. Гашков, С. Б. Занимательная компьютерная арифметика: быстрые алгоритмы операций с числами и многочленами / С. Б. Гашков. – М. : ЛИБРО-КОМ, 2012. – 224 с.

2.1.2.11. Окулов, С. М. Алгоритмы компьютерной арифметики / С. М. Окулов. – М. : БИНОМ, 2020. – 288 с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для проведения практических занятий

2.2.1. Луцик, Ю. А. Арифметические и логические основы вычислительной техники : учебное пособие / Ю. А. Луцик, И. В. Лукьянова. – Минск : БГУ-ИР, 2014.

2.2.2. Куприянова Д. В. Арифметические и логические основы вычислительной техники : пособие / Д. В. Куприянова, И. В. Лукьянова, Ю. А. Луцик. – Минск : ротапринт МРТИ, 2021.

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
Первый семестр			
1	Основные понятия теории информации	Формы представления информации, передача информации. Общая структура вычислительной техники.	2.2.1 2.2.2
3	Системы счисления	Выполнение арифметических операций в различных системах счисления.	2.2.1 2.2.2
3	Системы счисления	Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	2.2.1 2.2.2

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
4	Кодирование чисел	Кодирование чисел (прямой, обратный, дополнительный коды). Выполнение операций над числами в кодах	2.2.2
4	Переполнение разрядной сетки	Выполнение операций с возникновением и обнаружением переполнения разрядной сетки.	2.2.1 2.2.2
6	Формы представления чисел в ЭВМ	Сложение чисел с плавающей запятой. Запись чисел с плавающей запятой в разрядной сетке (классической и ЭВМ)	2.2.1 2.2.2
7	Машинные методы умножения в прямых кодах	Умножение чисел в прямых кодах, используя четыре машинных алгоритма. Построение структурных схем устройств умножения.	2.2.1 2.2.2
7	Машинные методы умножения в дополнительных кодах	Машинные методы умножения чисел в дополнительных кодах,	2.2.1 2.2.2
7	Машинные методы ускоренного умножения	Методы ускорения операции умножения чисел в прямых и дополнительных кодах. Умножение на 2 разряда множителя одновременно.	2.2.1 2.2.2
8	Машинные методы деления чисел	Машинные методы деления чисел. Построение структурной схемы устройства деления.	2.2.1 2.2.2
9	Двоично-десятичные коды	Выполнение арифметических операций в двоично-десятичных кодах.	2.2.1 2.2.2
10	Операции в других системах счисления	Выполнение арифметических операций в СОК.	2.2.1 2.2.2
12	Основные понятия алгебры логики	Основные законы и правила алгебры логики. Запись ФАЛ в различных формах, их взаимосвязь. Логический базис. Функционально полные наборы.	2.2.1 2.2.2
13	Методы минимизации булевых функций	Алгоритм Квайна.	2.2.1 2.2.2
13	Методы минимизации булевых функций	Метод минимизирующих карт Карно. Метод минимизирующих карт Вейча	2.2.1 2.2.2
13	Методы минимизации булевых функций	Кубическое представление булевых функций. Алгоритм Квайна-Мак Класки.	2.2.1 2.2.2
13	Методы минимизации булевых функций	Алгоритм извлечения (Рота).	2.2.1 2.2.2
Второй семестр			
14	Реализация логических функций с использованием мультиплексоров и демультиплексоров	Построение функциональных схем, реализующих логические функции, представленные в различных формах, с использованием мультиплексоров и демультиплексоров.	2.2.1 2.2.2

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспечен- ность по пункту 2.2
14	Использование стандартных функциональные узлов цифровой техники при построении функциональных схем	Построение функциональных схем, реализующих логические функции, представленные в различных формах, с использованием дешифраторов и шифраторов.	2.2.1 2.2.2
15	Знакомство со средой проектирования Quartus.	Изучение оболочки и меню среды проектирования Quartus.	2.2.1 2.2.2
15	Реализация простейшего логического блока в среде проектирования Quartus.	Создания простейшего блока, реализующего некоторую элементарную логическую функцию (операцию). Компиляция. Моделирование работы построенного блока.	2.2.1 2.2.2
15	Реализация логических функций в среде проектирования Quartus.	Выполнить проектирование блоков реализующих логические функции, представленные в различных формах (дизъюнктивной и конъюнктивной).	2.2.1 2.2.2
16	Основные понятия теории конечных автоматов	Рассмотреть различные способы задания абстрактных автоматов.	2.2.1 2.2.2
16	Абстрактные автоматы	Построение графа автомата. Синтез автомата Мили (Мура) по графу автомата	2.2.1 2.2.2
16	Описание абстрактных автоматов (автомат Мили)	Построение таблиц переходов и выходов абстрактного автомата Мили	2.2.1 2.2.2
16	Описание абстрактных автоматов (автомат Мура)	Построение таблиц переходов/выходов абстрактного автомата Мура	2.2.1 2.2.2
17	Структурные автоматы. Элементы памяти автомата	Структурные автоматы. Память автомата, триггеры.	2.2.1 2.2.2
17	Абстрактные и структурные автоматы Мили	Канонический метод синтеза структурного автомата Мили. Построение блока памяти на D-триггере	2.2.1 2.2.2
17	Абстрактные и структурные автоматы Мили	Канонический метод синтеза структурного автомата Мили. Построение блока памяти на RS-триггере	2.2.1 2.2.2
17	Абстрактные и структурные автоматы Мура	Канонический метод синтеза структурного автомата Мура. Построение блока памяти на Т-триггере	2.2.1 2.2.2
17	Абстрактные и структурные автоматы Мура	Канонический метод синтеза структурного автомата Мура. Построение блока памяти на JK-триггере	2.2.1 2.2.2
18	Граф-схема алгоритма	Построение граф-схемы алгоритма микропрограммного автомата	2.2.1 2.2.2

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
18	Синтез структурного автомата по граф-схеме алгоритма	Синтез структурного автомата Мили по граф-схеме алгоритма.	2.2.1 2.2.2
18	Синтез структурного автомата по граф-схеме алгоритма	Синтез структурного автомата Мура по граф-схеме алгоритма.	2.2.1 2.2.2
18	Матричные структуры	Синтез микропрограммного автомата с использованием матричных структур	2.2.1 2.2.2
18	Методы декомпозиции	Методы декомпозиции при синтезе микропрограммных автоматов	2.2.1 2.2.2
19	Проблемы в работе микропрограммных автоматов	Программный подход к исключению явлений гонок и риска сбоя в работе микропрограммного автомата. Аппаратный подход к исключению явлений гонок и риска сбоя в работе микропрограммного автомата.	2.2.1 2.2.2

2.4 Курсовая работа, её характеристика

Курсовая работа предполагает синтез цифровых схем арифметических устройств, выполняющих операции сложения и умножения над числами, представленными в форме с плавающей запятой.

По исходным данным необходимо разработать:

1. Алгоритм выполнения операции умножения и сложения;
2. Структурную схему вычислительного устройства, выполняющего сложение и умножение, определить время умножения с учетом временных задержек в комбинационных схемах;
3. Функциональные схемы основных узлов проектируемого устройства в заданном логическом базисе.

Примерный объем пояснительной записки – 20-30 страниц. Курсовая работа рассчитана на 30ч., 1 з.е.

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Синтез устройства умножения, согласно алгоритму умножения начиная с младших разрядов множителя со сдвигом частичной суммы вправо в заданном элементном базисе;
2. Синтез устройства умножения, согласно алгоритму умножения начиная с младших разрядов множителя со сдвигом частичного произведения влево в заданном элементном базисе;
3. Синтез устройства умножения, согласно алгоритму умножения начиная со старших разрядов множителя со сдвигом частичной суммы влево в заданном элементном базисе;

4. Синтез устройства умножения, согласно алгоритму умножения начиная со старших разрядов множителя со сдвигом частичного произведения вправо в заданном элементном базисе.

2.5 Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

1. Текущие проверочные работы по материалу изученной темы.
2. Устный опрос.
3. Контрольная работа.

2.6 Контрольная работа

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
3, 4, 6-9,13	Применение алгоритмов выполнения арифметических операций над числами с фиксированной и плавающей запятой и двоично-десятичными числами, применение методов минимизации логических функций.	Выполняются примеры сложения, умножения, деления чисел с применением машинно-ориентированных алгоритмов; выполняются примеры минимизации булевых функций с применением изученных методов минимизации.	2.2.1, 2.2.2

3.1. Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения –

Номер раз- дела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самос- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
Первый семестр						
Раздел 1. Введение. Информационные основы работы цифровых устройств		4	-	2	12	
1	Основные понятия теории информации	2	-	2	6	устный опрос
2	Электронные вычислительные машины	2	-	-	6	устный опрос
Раздел 2. Арифметические основы цифровых устройств		32	-	22	86	
3	Системы счисления	2	-	4	10	проверочная работа
4	Кодирование чисел	4	-	4	10	проверочная работа
5	Устройства, обеспечивающие выполнение арифметических операций	2	-	-	6	устный опрос
6	Формы представления чисел в ЭВМ	4	-	2	12	проверочная работа
7	Машинные методы умножения	8	-	6	12	проверочная работа
8	Машинные методы деления	4	-	2	10	проверочная работа
9	Двоично-десятичные коды (BCD-коды)	4	-	2	10	проверочная работа
10	Некоторые другие системы счисления	2	-	2	8	устный опрос
11	Контроль передачи информации	2	-	-	8	устный опрос
Раздел 3. Логические основы цифровых устройств		22	-	20	44	
12	Основные понятия алгебры логики	4	-	2	8	устный опрос
13	Методы минимизации ФАЛ	12	-	8	24	устный опрос
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого в первом семестре	52	-	34	130	
Второй семестр						
14	Стандартные функциональные узлы цифровой техники	2		4	4	устный опрос
15	Реализация (эмуляция) логических схем в среде проектирования Quartus	4		6	8	устный опрос
Раздел 4. Введение в теорию конечных автоматов		10		30	102	
16	Основные понятия теории конечных автоматов	2		8	30	проверочная работа
17	Канонический метод синтеза	2		10	28	проверочная работа
18	Синтез микропрограммных автоматов	4		10	26	проверочная работа
19	Проблемы в работе микропрограммных автоматов	2		2	18	устный опрос
	Текущая аттестация					Экзамен Курсовая работа
	Итого во втором семестре	16	-	40	114	
	Итого по учебной дисциплине	68		74	244	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раз- дела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Само- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
Первый семестр						
Раздел 1. Введение. Информационные основы работы цифровых устройств		-	-	-	16	
1	Основные понятия теории информации	-	-	-	8	устный опрос
2	Электронные вычислительные машины	-	-	-	8	устный опрос
Раздел 2. Арифметические основы циф- ровых устройств		8	-	6	138	
3	Системы счисления	2	-	-	10	контрольная работа
4	Кодирование чисел	-	-	-	10	контрольная работа
5	Устройства, обеспечивающие выпол- нение арифметических операций	-	-	-	10	устный опрос
6	Формы представления чисел в ЭВМ	2	-	2	20	контрольная работа
7	Машинные методы умножения	2	-	2	24	контрольная работа
8	Машинные методы деления	2	-	2	16	контрольная работа
9	Двоично-десятичные коды (BCD-коды)	-	-	-	16	контрольная работа
10	Некоторые другие системы счисления	-	-	-	16	устный опрос
11	Контроль передачи информации	-	-	-	16	устный опрос
Раздел 3. Логические основы цифровых устройств		4	-	2	94	
12	Основные понятия алгебры логики	2	-	-	18	устный опрос
13	Методы минимизации ФАЛ	2	-	2	24	контрольная работа
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого в первом семестре	12	-	8	196	
Второй семестр						
14	Стандартные функциональные узлы цифровой техники	-		-	20	устный опрос
15	Реализация (эмуляция) логических схем в среде проектирования Quartus	-		-	32	устный опрос
Раздел 4. Введение в теорию конечных автоматов		8		6	104	
16	Основные понятия теории конечных автоматов	2		-	20	проверочная работа
17	Канонический метод синтеза	2		2	32	проверочная работа
18	Синтез микропрограммных автоматов	2		2	32	проверочная работа
19	Проблемы в работе микропрограммных автоматов	2		2	20	устный опрос
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого во втором семестре	8	-	6	156	
	Итого по учебной дисциплине	20		14	352	

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Арифметические и логические основы цифровых устройств

Дневная форма обучения

Специальности: 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети»,

1-40 02 02 «Электронные вычислительные средства»

курс 1, семестр 1

Количество часов по учебному плану 216, в т.ч. аудиторная работа 86,

самостоятельная работа 130

Преподаватель: Ю.А. Луцик, кандидат технических наук, доцент,

И.В. Лукьянова, старший преподаватель

Кафедра: электронных вычислительных машин

Рекомендовано на заседании кафедры электрон-
ных вычислительных машин

Протокол № 21 от 07.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Б.В. Никульшин/

Преподаватель _____ / Ю.А. Луцик /

_____ / И.В. Лукьянова/

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студентов

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1=0,25)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2=0,25)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3=0,25)		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4=0,25)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		к11=0,2		к12=0,2		к13=0,2		к14=0,2	
Темы 1 – 5	15.10.								
Темы 6 – 7			15.11.						
Темы 8 – 12					15.12.				
Тема 13							28.12		
2. Практические занятия		к21=0,8		к22=0,8		к23=0,8		к24=0,8	
1 - 5	15.10.								
6 - 9			15.11.						
10 - 13					15.12.				
14 - 17							28.12.		
Модульный контроль		МР1		МР2		МР3		МР3	ИР

Арифметические и логические основы цифровых устройств
 Дневная форма обучения
 Специальности: 1-40 02 01 «Вычислительные машины, системы и сети»,
 1-40 02 02 «Электронные вычислительные средства»
 курс 1, семестр 2.
 Количество часов по учебному плану 170, в т.ч. аудиторная работа 56,
 самостоятельная работа 114
 Преподаватель: Ю.А. Луцик, кандидат технических наук, доцент,
 И.В. Лукьянова, старший преподаватель
 Кафедра: Электронных вычислительных машин

Рекомендовано на заседании кафедры электрон-
 ных вычислительных машин
 Протокол № 21 от 07.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Б.В. Никульшин/

Преподаватель _____ / Ю.А. Луцик /
 _____ / И.В. Лукьянова

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студентов

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1=0,25)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2=0,25)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3=0,25)		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4=0,25)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календар- ные сроки сдачи	Весовой коэффици- ент отметки	Календар- ные сроки сдачи	Весовой коэффици- ент отметки	Календар- ные сроки сдачи	Весовой коэффици- ент отметки	Календар- ные сроки сдачи	Весовой коэффици- ент отметки	
1. Лекцион- ные занятия		к11=0,2		к12=0,2		к13=0,2		к14=0,2	
Темы 14 – 15	15.03.								
Тема 16			15.04.						
Темы 17 – 18					15.05.				
Тема 19							30.05.		
2. Практиче- ские занятия		к21=0,7		к22=0,6		к23=0,6		к24=0,6	
1 - 5	15.03.								
6 - 10			15.04.						
11 - 15					15.05.				
16 - 20							30.05.		
3. Курсовая работа (% вы- полнения курсовой ра- боты)		к31=0,1		к32=0,2		к33=0,2		к34=0,2	

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1=0,25)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2=0,25)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3=0,25)		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4=0,25)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
10%	15.03.								
30%			15.04.						
60%					15.05.				
100%							30.05.		
Модульный контроль		МР1		МР2		МР3		МР3	ИР

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину по п.1, с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
Дискретная математика Схемотехника	ЭВМ	Нет	<div style="text-align: right;">_____</div> <div style="text-align: right;">Б.В. Никульшин</div> <div style="text-align: right;">Протокол № 21 от 07.06.2021 г.</div>
Структурная и функциональная организация вычислительных машин	ЭВС	Нет	<div style="text-align: right;">_____</div> <div style="text-align: right;">И.С. Азаров</div> <div style="text-align: right;">Протокол № ____ от _____</div>

Заведующий кафедрой
электронных вычислительных машин

Б.В. Никульшин