

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Игнатова И.Г.

« 03 » 07 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Арифметико-логические основы и схемотехника ЭВМ»

Направление подготовки - 01.03.04 «Прикладная математика»

Профиль – «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач»

Москва, 2015 г

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
Направление 01.03.04 Профиль /Программа «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач»	
ОПК-1 Готовность к самостоятельной работе	ОПК-1 Готовность к самостоятельной работе
ПК-3 Способность и готовность демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно телекоммуникационной сети «Интернет», способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем	ПК-3.3 Способность и готовность демонстрировать знания теоретических основ, архитектуры и программного обеспечения микропроцессорных средств и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	4	144	32	16	16	80	Диф.Зачёт

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Модуль 1 Арифметические и логические основы ЭВМ	6	4		18	Контрольная работа
					Текущая аттестация
Модуль 2 Триггерные устройства	4	2	4	22	Контрольная работа
					Текущая аттестация
Модуль 3 Регистры	2	4	4	14	Контрольная работа
					Текущая аттестация
Модуль 4 Счётчики и пересчётные устройства	6	4	4	18	Контрольная работа
					Текущая аттестация
Модуль 5 Комбинационные схемы	14	2	4	8	Контрольная работа
					Текущая аттестация

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Булева Алгебра. Аксиомы и законы. Формы представления функций алгебры логики. Карты Карно. Минимизация функций алгебры логики.
	2	2	Системы счисления и простейшие числовые коды. Перевод чисел из одной системы счисления в другие. Двоичная разрядная сетка и ее основные параметры. Простейшие коды целых чисел со знаком.
	3	2	Формы и форматы представления чисел в ЭВМ. Арифметические операции над числами со знаком.
2	4	2	Общие положения о триггерах. Определения. <i>RS</i> триггер. Синтез структур <i>RS</i> триггера в базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Законы функционирования. Характеристические таблицы. Временные диаграммы работы. Разновидности <i>RS</i> триггеров.
	5	2	Синтез произвольных триггерных устройств. Синхронные триггеры. Универсальные синхронные <i>D</i> - и <i>JK</i> -триггеры. Алгоритм работы, временные диаграммы, характеристические таблицы. Синтез триггерных устройств на базе <i>D</i> - или <i>JK</i> - триггеров.
3	6	2	Регистры. Определения и классификация. Универсальные регистры. Примеры схем, реализуемых на регистрах. Сдвиговые регистры. Синтез структур. Полные графы переходов сдвиговых регистров. Делители частоты, проектируемые на сдвиговых регистрах. Кольцевые счётчики.

4	7	2	Счётчики и пересчётные устройства. Определения, классификация. Базовые структуры счётчиков. Счётчики с параллельным, сквозным, последовательным, групповым переносом.
	8	2	Счётчики и пересчетные устройства. Синтез синхронных счётчиков и пересчётных устройств. Синтез асинхронных счётчиков и пересчётных устройств.
	9	2	Безвентильные счётчики. Синтез пересчётных устройств с повторяющимися состояниями.
5	10		Дешифраторы. Классификация и определение. Повышение разрядности дешифрируемого слова. Дешифратор как многофункциональный узел.
	11		Шифраторы. Приоритетные шифраторы.
	12		Мультиплексоры. Уравнение мультиплексора. Увеличение разрядности.
	13		Мультиплексор как многофункциональный узел.
	14		Компараторы. Адресные компараторы.
	15		Цифровой медианный фильтр. Сдвигатели.
	16		Сумматоры. Определение, классификация и параметры. Виды однобитного сумматора. Накапливающие сумматоры. Увеличение разрядности суммируемых слов. Схема ускоренного переноса. Матричные комбинационные умножители.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Аксиомы и законы Булевой алгебры. Поиск лишних импликант в функциях алгебры логики.
	2	2	Карты Карно. Эталонная и рабочая карты Карно. Минимизация функций алгебры логики с использованием карт Карно. Построение цифровых схем.
2	3	2	<i>RS</i> -триггер и его разновидности. Синтез триггерных устройств с использованием универсального синхронного <i>D</i> -триггера и универсального синхронного <i>JK</i> -триггера.
3	4	2	Синтез регистровых структур.
	5	2	Сдвиговые регистры, синтез делителей частоты.
4	6	2	Синтез синхронных счётчиков и пересчётных устройств.
	7	2	Синтез асинхронных счётчиков и пересчётных устройств.
5	8	2	Анализ схем на риски сбоя. Минимизация функций алгебры логики с использованием дешифраторов и мультиплексоров.

4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
5	1	4	Синтез и реализация произвольных ФАЛ.
2	2	4	Триггерные устройства.
3	3	4	Регистры.
4	4	4	Счётчики и пересчётные устройства.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Изучение дополнительных материалов по следующим темам: системы счисления, двоичная разрядная сетка и её параметры, форматы чисел со знаком, операции над ними.
2	4	Изучение рисков сбоя в комбинационных схемах.
3	6	Расчётно-графические работы (домашние задания) по булевой алгебре, поиску лишних импликант и минимизации функций алгебры логики.
4	4	Изучение дополнительных материалов по триггерным устройствам.
5	4	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе по триггерным устройствам.
6	6	Расчётно-графическая работа (домашнее задание) по триггерным устройствам.
7	8	Подготовка к рубежному контролю.
8	4	Изучение дополнительных материалов по регистровым устройствам.
9	4	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе по разделу Регистры.
10	6	Расчётно-графическая работа (домашнее задание) по разделу Регистры.
11	4	Изучение дополнительных материалов по счётчикам и пересчётным устройствам.
12	4	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе по теме Счётчики и пересчётные устройства.
13	10	Расчётно-графические работы (домашние задания) по синтезу счётчиков и пересчётных устройств.
14	4	Изучение дополнительных материалов по комбинационным узлам.
15	4	Расчётно-графическая работа (домашнее задание) по синтезу комбинационных схем.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «_Арифметические и логические основы ЭВМ_»

- ✓ **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 1 : Комбинационные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 160 с.

Модуль 2 «_Триггерные устройства_»

- ✓ **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 1 : Комбинационные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 160 с.

Модуль 3

- ✓ **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 2 : Последовательностные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 284 с.

Модуль 4

- ✓ **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 2 : Последовательностные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 284 с.

Модуль 5

- ✓ **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 2 : Последовательностные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 284 с.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Якунин А.Н. Схемотехника ЭВМ [Текст] : Лабораторный практикум / А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ); Под ред. Н.В. Воробьева. - М. : МИЭТ, 2010. - 132 с.

Дополнительная литература

1. **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 1 : Комбинационные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 160 с.
2. **Воробьев Н.В.** Схемотехника ЭВМ [Текст] : Учеб. пособие. Ч. 2 : Последовательностные узлы / Н. В. Воробьев, А. Н. Якунин ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 284 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Библиографическая и реферативная база данных научной периодики «Scopus» (www.scopus.com), научная электронная библиотека *eLIBRARY.RU* (<http://elibrary.ru>), *MAX+PLUS II, Altera Corp, Quartus II, Altera Corp*

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебном процессе при изучении дисциплины «Арифметико-логические основы и схемотехника ЭВМ» используется учебный класс ПЭВМ. Каждый класс должен включать необходимое количество ПЭВМ (по одному для каждого студена), на которых установлены САПР *MAX+PLUS II*. ПЭВМ применяются при проведении лабораторных работ и получения доступа к различным электронным изданиям, размещённым в сети по тематике учебного курса.

10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Лекция 1	семинары в диалоговом режиме «Системы счисления и простейшие числовые коды. Перевод чисел из одной системы счисления в другие. Двоичная разрядная сетка и ее основные параметры. Простейшие коды целых чисел со знаком», работа в малых группах « Булева Алгебра. Аксиомы и законы. Формы представления функций алгебры логики. Карты Карно. Минимизация функций алгебры логики»
2	Практическое занятие 1	семинары в диалоговом режиме, «Аксиомы и законы Булевой алгебры. Поиск лишних импликант в функциях алгебры логики», работа в малых группах «Карты Карно. Эталонная и рабочая карты Карно. Минимизация функций алгебры логики с использованием карт Карно. Построение цифровых схем»
3	Лекция 2	семинары в диалоговом режиме «Общие положения о триггерах. Определения. <i>RS</i> триггер. Синтез структур <i>RS</i> триггера в базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Законы функционирования. Характеристические таблицы. Временные диаграммы работы. Разновидности <i>RS</i> триггеров», работа в малых группах «Синтез произвольных триггерных устройств. Синхронные триггеры. Универсальные синхронные <i>D</i> - и <i>JK</i> -триггеры.

		Алгоритм работы, временные диаграммы, характеристические таблицы. Синтез триггерных устройств на базе <i>D</i> - или <i>JK</i> - триггеров»
4	Практическое занятие 2	семинары в диалоговом режиме, работа в малых группах « <i>RS</i> -триггер и его разновидности. Синтез триггерных устройств с использованием универсального синхронного <i>D</i> -триггера и универсального синхронного <i>JK</i> -триггера»
5	Лекция 3	семинары в диалоговом режиме, работа в малых группах «Регистры. Определения и классификация. Универсальные регистры. Примеры схем, реализуемых на регистрах. Сдвиговые регистры. Синтез структур. Полные графы переходов сдвиговых регистров. Делители частоты, проектируемые на сдвиговых регистрах. Кольцевые счётчики.
6	Практическое занятие 3	семинары в диалоговом режиме «Синтез регистровых структур», работа в малых группах «Сдвиговые регистры, синтез делителей частоты»
7	Лекция 4	семинары в диалоговом режиме «Счётчики и пересчётные устройства. Определения, классификация. Базовые структуры счётчиков. Счётчики с параллельным, сквозным, последовательным, групповым переносом», работа в малых группах «Счётчики и пересчётные устройства. Синтез синхронных счётчиков и пересчётных устройств. Синтез асинхронных счётчиков и пересчётных устройств»
8	Практическое занятие 4	семинары в диалоговом режиме, «Синтез синхронных счётчиков и пересчётных устройств» работа в малых группах «Синтез асинхронных счётчиков и пересчётных устройств»
9	Лекция 5	семинары в диалоговом режиме, работа в малых группах «Дешифраторы. Классификация и определение. Повышение разрядности дешифрируемого слова. Дешифратор как многофункциональный узел»
10	Практическое занятие 5	семинары в диалоговом режиме, работа в малых группах «Анализ схем на риски сбоя. Минимизация функций алгебры логики с использованием дешифраторов и мультиплексоров»

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС*	Код компетенции/ подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
Направление 01.03.04 Профиль /Программа «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач»			
1	<i>ФОС по подкомпетенции</i>	ПК -3.3	Задания к лабораторным работам
2	<i>ФОС по компетенции</i>	ОПК-1	Задания к расчётно-графическим работам

* *ФОС по компетенции; ФОС по подкомпетенции; ФОС по элементам компетенции*

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Особенности организации процесса обучения

На практических занятиях широко используются интерактивные методы обучения. Каждый студент по каждой теме получает индивидуальное задание, которое он должен решить к следующему занятию (расчётно-графическая работа).

Семинар, проходящий в диалоговом режиме позволяет студенту приобрести необходимые знания и навыки, которые помогут ему при решении расчётно-графической работы. На каждом практическом занятии студенты выступают у доски, совместно со своими одногруппниками и преподавателям, пытаясь найти методику решения задач, на примере аналогичного задания. Так как задачи имеют типовой характер, это гарантирует повышенное внимание к выступающему его одногруппников.

Каждое индивидуальное задание проверяется преподавателем на правильность и полноту выполнения и оценивается по пятибалльной шкале. Полученные оценки влияют на текущую успеваемость, проставляемую преподавателями в ведомости. На основе получаемых оценок составляется рейтинг успеваемости студентов, который влияет на итоговую оценку освоения дисциплины. По желанию студентов допускается переписывать какие-либо индивидуальные задания, выполнив работу над ошибками и решив другую типовую задачу на эту тему. Данная методика проведения практических занятий преследует следующие цели:

- организация самостоятельной работы студентов;
- стремление студентов к качественному освоению изучаемого материала с целью повышения своего рейтинга;
- формирование учебной автономности студента, его ответственности за процесс и результаты обучения;

- создание условий, при которых студенты самостоятельно приобретают новые знания из разных источников,
- научить пользоваться приобретёнными знаниями для решения познавательных и практических задач;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активности учащихся;
- приобретение коммуникативных умений, работая в группах,
- развить у студентов исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения и др.),
- научить самостоятельно оценивать ход и результат учебного процесса.

При изучении материалов на лабораторных работах в компьютерных классах используются и применяются современные достижения науки и техники в виде современных отладочных плат и систем автоматизированного проектирования (САПР *MAX+PLUS II, Quartus*). Они направлены на повышение качества подготовки студентов путём развития у них творческих способностей и самостоятельности. Поэтому можно достоверно утверждать, что на лабораторных работах используются инновационные методы в высшем профессиональном образовании.

Полученные знания на лекциях, практических занятиях, проходящих в активной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ на современном оборудовании, несомненно, пригодится при работе по специальности.

12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 66 баллов максимально), активность в семестре (в сумме 24 баллов максимально) и сдача диф. зачёта (10 баллов максимально). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены ниже в таблице (см. также журнал успеваемости на ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

Структура и график контрольных мероприятий

Шифр	Тип	Макс.	Мин.	Название
КР.1	Контрольная работа	5	3	Арифметико-логические основы ЭВМ
КР.2	Контрольная работа	5	3	Минимизация функций алгебры логики

КР.3	Контрольная работа	5	3	Триггеры
КР.4	Контрольная работа	5	3	Регистры
А.1	Активность	8	3	
КР.5	Контрольная работа	5	3	Делители частоты
ЛР.1	Лабораторная работа	4	2	Синтез комбинационных схем
КР.6	Контрольная работа	5	3	Синхронные счётчики
А.2	Активность	8	3	
РК.1	Рубежный контроль	10	5	Рубежный контроль
КР.7	Контрольная работа	5	3	Асинхронные счётчики
ЛР.2	Лабораторная работа	4	2	Триггерные устройства
КР.8	Контрольная работа	5	3	Пересчётные устройства
А.3	Активность	8	3	
ЛР.4	Лабораторная работа	4	2	Счётчики
ЛР.3	Лабораторная работа	4	2	Регистры
Диф. зачёт			10	4
Сумма			100	50

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 17 (17-я неделя зачетная).

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

Разработчик:

Должность, степень

к.т.н., доцент

/Якунин А.Н./

Рабочая программа разработана на кафедре ВТ

и утверждена на заседании кафедры 29.06 2015 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВТ

Переверзев А.Л.

/Переверзев А.Л./

Лист согласования

Рабочая программа согласована с УООП

/Начальник УООП

И.М.

/Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой ВМ-1

Заведующий кафедрой ВМ-1

 / Прокофьев А.А./

