Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 15:41:29
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Схемотехника микропроцессорных систем управления

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Беспилотная робототехника»

Год начала обучения:
2024

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва – 2024

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, по профилю подготовки Беспилотная робототехника

Составитель рабочей программы:

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ технологии», к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины «Схемотехника микропроцессорных систем управления» относится:

- формирование у студентов знаний о принципах функционирования цифровых электронных устройств;
- формирование у студентов навыков разработки цифровых электронных устройств;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- ознакомление студента с принципами работы цифровых электронных устройств;
- ознакомление студента с принципами разработки цифровых электронных устройств на современных языках описания аппаратуры;
- формирование у студента навыка использования современного программного обеспечения для синтеза цифровых систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин вариативной части основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со всеми остальными дисциплинами и практиками ООП.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2	Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ЗНАТЬ:** • Методы управления проектами; • Этапы жизненного цикла проекта; **УМЕТЬ:**

		• Разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; • Разрабатывать проекты; • Определять целевые этапы и основные направления работ; **ВЛАДЕТЬ:** • Навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; • Методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
ПК-1	Способностью автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	**ЗНАТЬ:** • Методы исследования и измерения трудовых затрат; • Основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; • Принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; • Технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; • Порядок и методы проведения патентных исследований; • Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; • Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; • Виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; • Методы испытаний, правила и условия выполнения работ; • Правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации **УМЕТЬ:** • Выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; • Анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск, обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; • Формулировать предложения по автоматизации и механизации;

		• Устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; • Выбирать модели средств автоматизации и механизации; • Назначать требования к средствам автоматизации и механизации; • Оформлять техническое задание; • Оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту **ВЛАДЕТЬ:** • Методами: анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; • Методами определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; проведения патентных исследований; • Методами разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; • Методами составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов; • Методами поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов; • Методами подготовки технико-экономических обоснований эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов; • Методами разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе, первом семестре, выделяется 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 18 часов – лекции, 36 часов – лабораторные работы, 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание дисциплины

Тема 1. Цифровая абстракция
Цифровой уровень абстракции. Уровни сигналов. Двоичная система счисления. Логические вентили. Реализация логических вентилей на КМОП транзисторах.
Тема 2. Булева алгебра
Основные теоремы. Комбинационная логика. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Упрощение логических функция с помощью теорем булевой алгебры и карт Карно. Временные характеристики комбинационной логики.
Тема 3. Последовательная логика
Триггеры, защелки, регистры. Реализация на логических вентилях. Временные характеристики. Синхронизация последовательных схем. Метастабильность.
Тема 4. Конечные автоматы.
Кодирование состояний. Автоматы Мура и Мили. Синтез конечных автоматов.
Тема 5. Языки описания аппаратуры
Введение в Verilog HDL. Типы данных. Симуляция и синтез. Описание комбинационной и последовательной логики. Среда тестирования.
Тема 6. Цифровые функциональные узлы.
Арифметические схемы: сложение, вычитание, умножение, деление. Компараторы и АЛУ. Схемы сдвига. Представление чисел с фиксированной и плавающей точкой. Функциональные узлы последовательной логики: счетчики и сдвиговые регистры.
Тема 7. Матрицы памяти
Обзор. ПЗУ и ОЗУ. Статическое и динамическое ОЗУ. Схемотехника и временные характеристики. Реализация на Verilog. EEPROM и FLASH память.
Тема 8. Матрицы логических элементов
Программируемые пользователем матрицы логических элементов. CPLD и FPGA. Схемотехника матриц.
Тема 9. Архитектура микропроцессоров
RISC и CISC архитектуры. Обзор RISC архитектур. Архитектуры MIPS и ARM.
Тема 10. Методы повышения производительности цифровых систем
Параллелизм и конвейеризация. Конвейерный процессор. Разрешение конфликтов на конвейере. Предсказание условных переходов. Внеочередное выполнение команд. Переименование регистров. SIMD. Многопоточность.
Тема 11. Иерархия памяти
Анализ производительности. Кэш-память. Виртуальная память. Трансляция адресов.
Тема 12. Интерфейсы передачи данных
Современные интерфейсы передачи данных. Последовательные и параллельные интерфейсы. Основные характеристики и области применения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- посещение лекций;
- посещение семинаров и практических занятий;
- индивидуальные и групповые консультации студентов с преподавателем;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из выполнения, подготовки к занятиям, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии и составляет 50%.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

- В первом семестре: выполнение лабораторных работ, зачет.
- Во втором семестре: выполнение лабораторных работ, экзамен.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции – см. п. 3 данной Рабочей программы. В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин

(модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикл **ПК-1.** Автоматизация и механизация производственных процессов механосборочного производства				
Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует

		значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Введение в цифровую схемотехнику: учебное пособие

Новиков Ю. В.
Интернет-Университет Информационных Технологий 2007 г.
http://www.knigafund.ru/books/178816
2. Цифровая схемотехника: конспект лекций
Наумкина Л. Г.
Московский государственный горный университет 2008 г.
http://www.knigafund.ru/books/176401

7.2. Дополнительная литература

1. Основы электроники и микропроцессорной техники: учебное пособие
Матвеенко И. П.
РИПО 2015 г.
http://www.knigafund.ru/books/207960

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лекционные занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

Семинарские занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

8.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft windows.
2. Офисные приложения – Microsoft Office.

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров 27.04.04 «Управление в технических системах».

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Схемотехника микропроцессорных систем управления» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах». (магистратура)

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Первый семестр														
1.1	Тема 1. Цифровая абстракция	1	1	2			4								
1.2	Тема 2. Булева алгебра	1	2	2			4								
1.3	Тема 3. Последовательная логика	1	3	2			4								
1.4	Тема 4. Конечные автоматы	1	4	2			4								
1.5	Тема 5. Синтез конечных автоматов	1	5-6			4	5								
1.6	Тема 6. Языки описания аппаратуры.	1	7	2			4								
1.7	Тема 7. Языки описания аппаратуры. Симуляция и синтез.	1	8-9			4	5								
1.8	Тема 8. Проектирование комбинационной логики на Verilog HDL.	1	10-13			8	4								
1.9	Тема 9. Проектирование устройств с последовательной логикой на Verilog HDL.	1	14-17			8	4								

2.1	Тема 10. Цифровые функциональные узлы.	2	1	2			4								
2.2	Тема 11. Цифровые арифметические устройства.	2	2	2			4								
2.3	Тема 12. Представление чисел с плавающей точкой.	2	3-4			4	5								
2.4	Тема 13. Методы повышения производительности цифровых систем.	2	5	2			4								
2.5	Тема 14. Методы повышения производительности сумматора с плавающей точкой.	2	6-9			8	3								
2.6	Тема 15. Архитектуры микропроцессоров.	2	10	2			4								
2.7	Тема 16. RISC Архитектуры.	2	11-12			3	5								
2.8	Тема 17. Реализация RISC процессора на Verilog HDL.	2	12-16			8	4								
2.9	Тема 18. Иерархия памяти. Интерфейсы передачи данных.		16-17			3	5								
	Форма аттестации		18-21											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			**8**		**36**	**90**								
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			**18**		**36**	**90**							**Э**	**З**

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Схемотехника микропрочцессорных систем управления»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛНЕ

1. Цифровая абстракция. Отличия цифровой схемотехники от аналоговой. Физическое представление цифровых сигналов. Логические уровни.
2. Представление целых чисел в цифровых системах. Представление чисел со знаком. Диапазоны различных представлений чисел. Сложение и вычитание чисел. Привести примеры.
3. Логические элементы. Основные типы и их таблицы истинности. Базис Шеффера и базис Пирса.
4. Логические схемы. Комбинационные и последовательные схемы. Правила построения комбинационных логических схем. Булевы уравнения. Представление таблицы истинности в виде булевой функции. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Привести пример.
5. Мультиплексоры. Таблица истинности. Реализация на логических вентилях. Применение.
6. Дешифраторы. Таблица истинности. Реализация на логических вентилях. Применение.
7. Временные характеристики комбинационных схем.
8. Последовательная логика. RS-триггер. Принцип работы, таблица истинности и реализация. Применение.
9. D-триггер, синхронизируемый уровнем. Принцип работы, таблица истинности и реализация. Применение.
10. D-триггер, синхронизируемый фронтом. Принцип работы, таблица истинности и реализация. Применение.
11. D-триггер, синхронизируемый фронтом, с функцией разрешения и сброса. Синхронный и асинхронный сброс. Реализация. Применение.
12. Синхронные последовательные схемы. Правила построения синхронных последовательных схем. Основные типы схем.
13. Конченые автоматы. Автоматы Мура и Мили. Реализация конечных автоматов. Кодирование состояний. Применение.
14. Временные характеристики синхронных схем.
15. Метастабильность триггеров. Синхронизаторы.

16. Языки описания аппаратуры. Типы данных и операторы Verilog HDL. Поведенческое и структурное моделирование в Verilog HDL. Основные цели применения языков описания аппаратуры. Процесс разработки цифровой схемы на Verilog.
17. Методы повышения быстродействия цифровых систем. Распараллеливание и конвейеризация. Достоинства и недостатки. Факторы, ограничивающие быстродействие.
18. Блокирующие и неблокирующие присвоения в Verilog. Правила присвоения сигналов. Привести примеры.
19. Среда тестирования на Verilog. Задержки. Генерация сигналов синхронизации. Привести пример.
20. ПЛИС. Типы и архитектура. Области применения.
21. Сумматоры. Принципы увеличения быстродействия. Сравнить различные типы сумматоров.
22. Представление дробных чисел. Числа с фиксированной точкой. Привести пример сложения чисел с разными знаками с фиксированной точкой.
23. Представление дробных чисел. Числа с плавающей точкой. Формат IEEE 754. Числа одинарной и двойной точности. Округление чисел с плавающей точкой.
24. Алгоритмы сложения, умножения и деления чисел с плавающей точкой.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Реализовать схемы двухвходовых логических элементов И, ИЛИ и исключающее ИЛИ на базе вентилей 2 И-НЕ (NAND). Записать таблицы истинности.