

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

30 сентября 2019 г.

Кафедра «Вычислительные системы, сети и информационная
 безопасность»

Автор Желенков Борис Владимирович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника цифровых схем

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Ключева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2/а 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  Б.В. Желенков
---	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Схемотехника цифровых схем» являются формирование компетенции по основным разделам схемотехники, изучение схемотехнических основ построения как отдельных элементов, так и вычислительных систем в целом, овладение методами и средствами анализа и разработки аппаратных компонентов вычислительной техники.

Основными задачами дисциплины являются:

- Ознакомление с основными принципами схемотехнической реализации цифровых устройств;
- рассмотрение принципов взаимодействия цифровых схем;
- изучение методов синтеза комбинационных схем на цифровых микросхемах;
- рассмотрение примеров использования ПЛИС для реализации цифровых устройств.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-технологическая деятельность

- Применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения.
- Применение Web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент/сервер и распределенных вычислений.
- Использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции.
- Участие в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
- Освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности.

Научно-исследовательская деятельность

- Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
- Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.
- Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов.
- Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.
- Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Схемотехника цифровых схем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Арифметические и логические основы вычислительной техники:

Знания: основные понятия дискретной математики и свойства математических объектов, используемых в этих областях, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, основы построения компьютерных дискретно-математических моделей, способы представления чисел в ЭВМ, точность и диапазон представимых чисел, методы выполнения арифметических операций в ЭВМ для различных способов представления чисел, способы задания и законы функционирования автоматов МУРА и МИЛИ, методы устранения критических состязаний в автоматах.

Умения: решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий, проводить анализ и синтез логических функций с учетом их минимизации различными методами, выполнять преобразования автоматов МИЛИ в эквивалентные автоматы МУРА и наоборот, выполнять синтез микропрограмм операционных автоматов в виде содержательных граф схем алгоритмов, применять канонический метод структурного синтеза цифровых автоматов в заданном структурном базисе

Навыки: математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач, владение методами синтеза структурных автоматов.

2.1.2. Информатика:

Знания: современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей.

Умения: работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии данных и программ, использовать языки и системы программирования, работать с программными средствами общего назначения; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, подготовить проектно-конструкторскую документацию разрабатываемых изделий и устройств с применением электронно-вычислительных машин.

Навыки: методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными сетями, включая навыками работы с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка, включая приемы антивирусной защиты.

2.1.3. Электроника:

Знания: Основные законы электроники, методы анализа электрических цепей, электротехническую терминологию и символику, принципы действия основных электротехнических и электронных устройств и измерительных приборов.

Умения: Выполнять анализ и расчет электрических цепей, производить измерения электрических величин.

Навыки: Включения электротехнических приборов и машин, управления и контроля над ними.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Знать и понимать: современные элементы архитектуры вычислительных систем и особенности их совместного использования, понимать принципы функционирования программно-аппаратного комплекса. Уметь: соотнести плюсы и минусы различных элементов цифровых схем; анализировать работу цифровых схем при различных входных воздействиях. Владеть: соотнести плюсы и минусы различных элементов цифровых схем; анализировать работу цифровых схем при различных входных воздействиях.
2	ОПК-4 способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	Знать и понимать: основные принципы аналитического представления БФ и математические законы, позволяющие их обрабатывать состав и архитектуру вычислительных комплексов; методы и средства контроля работоспособности элементов цифровых схем. Уметь: интерпретировать состояния и действия объектов с помощью математических представлений и средств моделирования работы цифровых схем, рассчитывать необходимые параметры для логических элементов при их установке в существующую систему. Владеть: аналитическими методами синтеза логических элементов и цифровых схем с заданными параметрами, навыками отыскивать и устранять причины возникновения неисправностей в цифровых схемах.
3	ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Знать и понимать: состав и архитектуру вычислительных комплексов; основные принципы восприятия информации человеком и ее представление в цифровом виде. Уметь: описывать формальными выражениями действия человека для организации удобного и надежного обмена данными между компьютерной системой и человеком. Владеть: навыками формализации действий для создания «дружелюбного интерфейса».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 4	Семестр 5
Контактная работа	104	70,15	34,15
Аудиторные занятия (всего):	104	70	34
В том числе:			
лекции (Л)	28	28	0
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14	0
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	62	28	34
Самостоятельная работа (всего)	130	92	38
Экзамен (при наличии)	54	54	0
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	216	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	6.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	КП (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЭК	ЭК	ЗЧ

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	10	20/8	7/6		28	65/14	ПК1
2	4	Тема 1.2 Транзисторный ключ – основа построения логических схем. Описываются типы подключаемой нагрузки.	2					2	
3	4	Тема 1.3 Транзисторный ключ – основа построения логических схем. Рассматривается работа транзисторных ключей первого типа, приводятся методики расчетов значений их элементов и получаемых характеристик	2					2	
4	4	Тема 1.4 Транзисторный ключ – основа построения логических схем. Рассматривается работа транзисторных ключей второго типа, приводятся методики расчетов значений их элементов и получаемых характеристик. Приводится сравнительный анализ работы ключей первого и второго типов (ФЛС1, ФЛС2).	2					2	
5	4	Тема 1.5 Логические элементы цифровых устройств Рассматривается построение логических схем на транзисторных ключах, диодах. Описывается техническая реализация	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		логических функций на выходах. Приводится методика расчета R_k для подключения схем с открытым коллектором.							
6	4	Тема 1.6 Логические элементы цифровых устройств. Описывается схемотехническая организация схем ТТЛ со сложным выходным каскадом. Приводится методика расчета параметров составных элементов ТТЛ, оценка помехоустойчивости, работы на нагрузку первого и второго типа. Рассматриваются особенности использования элементов ТТЛ в различных схемотехнических решениях.	2					2	
7	4	Раздел 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	18	8/4	7/3		64	151/7	
8	4	Тема 2.1 Схемы с памятью Рассматривается построение RS-триггеров различных типов на различных логических элементах (асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ, синхронизируемые одноступенчатые триггеры, синхронизируемый RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ и И-НЕ, комбинированные RS-триггеры). Описываются возможности применения RS-	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	4	триггеров. Тема 2.2 Схемы с памятью Описывается логическая схема D- триггера и ее свойства (прозрачность D- триггера, временные параметры, исключение прозрачного интервала). Рассматриваются схемотехнические принципы построения двухступенчатых триггеры (двухступенчатый D- триггер на элементах И-НЕ, двухступенчатый RS- триггер, схема с инвертором, схема с запрещающими связями, схема с разнополярным управлением). Приводится описание функционирования и логической организации на примере схемы ТМ2.	2					2	ПК1, Вып. практ. работ №1- 5Вып. лаб. работ №1-5
10	4	Тема 2.3 Схемы с памятью. Рассматриваются примеры применения регистров для выполнения операций сдвигов в различных схемах (с использованием мультиплексоров, сдвигатель на двухступенчатых триггерах, сдвигатель на динамических триггерах, сдвигатель с возможностью приема кода ИР1, реверсивный сдвигатель ИР13).	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	4	Тема 2.5 Счетные схемы Описываются принципы построения счетчиков с различной организацией (одноразрядный суммирующий счетчик, комбинационный счетчик, инкрементор с последовательным переносом, инкрементор с параллельным переносом, инкрементор с групповым переносом, вычитающий комбинационный счетчик). Приводится логическая схема построения трехразрядного декрементора с последовательным заемом.	1					1	
12	4	Тема 2.6 Счетные схемы. Описывается принцип функционирования накапливающего счетчика. Рассматриваются способы организации и функционирование счетных триггеров (Т- триггер, триггер с динамическим входом, построение счетного триггера на RS-триггере, JK- триггер).	1					1	
13	4	Тема 2.7 Счетные схемы. Приводятся логические схемы организации счетчиков (счетчик с непосредственными связями, суммирующий,	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		вычитающий, счетчики с переносом, синхронизируемые, несинхронизируемые, каскадирование с непосредственными связями и с цепями переноса).							
14	4	Тема 2.8 Счетные схемы Рассматриваются микросхемы счетчиков ИЕ6 и ИЕ7, схемы построения и функционирование десятичных счетчиков, счетчиков с переменным модулем пересчета и схем измерителей интервалов времени.	1					1	
15	4	Тема 2.9 Комбинационные схемы. Приводятся примеры применения дешифраторов и мультиплексоров.						0	ПК2, ПК2Вып. практ. работ №6-8 Вып. лаб. работ №6-9
16	4	Тема 2.10 Комбинационные схемы Описываются принципы построения сумматоров с различной структурной организацией (последовательный сумматор, параллельный сумматор, параллельный сумматор с последовательным переносом, параллельный сумматор с параллельным переносом).	1					1	
17	4	Тема 2.11 Комбинационные схемы. Параллельный сумматор с	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		групповым переносом, параллельный сумматор со сверхпараллельным переносом). Для параллельного сумматора со сверхпараллельным переносом приводится схема формирования подготовительных функции на примере 16-ти разрядного сумматор со сверхпараллельным переносом.							
18	4	Тема 2.12 Комбинационные схемы. Рассматриваются примеры построения схем сумматоров с использованием микросхем ИПЗ и ИП4 (16-ти разрядный сумматор с групповым переносом на микросхемах ИПЗ, 16-ти разрядный сумматор со сверхпараллельным переносом на микросхемах ИПЗ и ИП4, 64-х разрядный сумматор со сверхпараллельным переносом на микросхемах ИПЗ и ИП4).	1					1	
19	4	Тема 2.13 БИС/СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами. Рассматриваются конструкторско-технологические типы программируемых элементов.	1					1	
20	4	Тема 2.14 БИС/СБИС с	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		программируемыми и репрограммируемыми структурами Описывается структура программируемых вентильных матриц (FPGA – Field Programmable Logic Devises), функционирование, входящих в их состав, логических блоков FPGA, блоков ввода/вывода FPGA, схема межсоединений FPGA.							
21	4	Тема 2.15 БИС/СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами. Так же, рассматриваются сложные программируемые логические схемы (CPLD – Complex Programmable Logic Devises) и СБИС типа FLEX, функциональные блоки CPLD, система коммутации CPLD, микросхемы семейства FLEX 10K. Вводятся понятия о СБИС программируемой логики типа «система на кристалле» на примере СБИС типа АРЕХ 20К/КЕ и СБИС типа Virtex.	1					1	
22	4	Тема 2.16 БИС/СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами Приводятся параметры СБИС программируемой логики, степень интеграции, быстродействие.	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	4	Тема 2.17 Шинная организация. Рассматривается применение схем с тремя состояниями с использованием шинных формирователей. Приводятся примеры построения адресных селекторов для устройств, подключаемых к шине. Описывается работа многорежимного буферного регистра.	1					1	
24	4	Тема 2.18 Итоговая аттестация:						54	ЭК
25	5	Раздел 3 Изучение работы цифровых схем. Изучение работы одноступенчатых синхронизируемых триггеров. Изучается работа одноступенчатых триггеров различного назначения и их режимы работы. Изучение работы микросхемы мультиплексора. Изучается работа микросхемы мультиплексора при различных воздействиях входных управляющих сигналов. Изучение работы сдвигающих регистров. Изучается работа сдвигающих регистров различных типов при различных воздействиях входных управляющих сигналов Изучение работы счетчиков. Изучается работа реверсивных		10/9			17	27/9	ПК1, ПК1Вып. лаб. работ №12-16

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		счетчиков различных типов при различных воздействиях входных управляющих сигналов.							
26	5	Раздел 4 Построение цифрового устройства Отладка работы и проверка функционирования схемы курсового проекта. Выполняется проверка функционирования цифровой схемы курсового проекта в статике в соответствии с программой и методикой испытаний (ПМ), проверка функционирования цифровой схемы в динамике в соответствии с ПМ, проверка работы макета ФЛС на приставке и необходимая коррекция. Исследование параметров схемы курсового проекта. Выполняется проверка входных и выходных параметров в соответствии с ПМ, измерение величины тока потребления созданного устройства в соответствии с ПМ, исследование совместной работы ФЛС и ЦУ в динамике, измерение времени задержки указанного тракта в соответствии с ПМ.		22			21	43	ЗЧ, КП, ПК2, Вып. лаб. работ №17-22

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Выполнение проекта на ПЛИС и оценка параметров полученной схемы. Выполняется реализация проекта на ПЛИС и оценка его параметров полученной схемы.							
27		Тема 1.1 Электроника цифровых элементов Описываются способы кодирования цифровой информации, требования к логическим сигналам, параметры логических элементов.							
28		Тема 2.4 Схемы с памятью. Приводятся схемы включения регистров и триггеров для выполнения поразрядных операций (инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, анализ кода).							
29		Всего:	28	62/21	14/9		130	288/30	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 62 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение измерительной, регистрирующей аппаратуры	2
2	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Интерактивное изучение работы формирователя логического сигнала первого типа.	2 / 1
3	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение работы формирователя логического сигнала первого типа на стенде	4
4	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение работы формирователя логического сигнала второго типа на стенде	2 / 2
5	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Интерактивное изучение работы формирователя логического сигнала второго типа.	4 / 1
6	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Исследование схем ТТЛ	4 / 2
7	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Интерактивное изучение работы логических вентилей.	2 / 2
8	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Интерактивное изучение работы схем с памятью	2 / 1
9	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Интерактивное изучение работы комбинационных схем.	4 / 2
10	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Изучение работы схем с тремя состояниями.	2 / 1
11	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Изучение работы синхронных	4 / 4
12	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Изучение работы синхронных	2 / 2
13	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Изучение работы сдвигателей	2 / 1
14	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Изучение работы счетчиков.	2 / 2
15	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Проверка функционирования цифровой схемы проекта.	2
16	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Проверка функционирования цифровой схемы проекта в динамике.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
17	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Проверка работы макета формирователя логического сигнала (ФЛС) на приставке, коррекция и исследование.	2
18	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Монтаж ФЛС на плате и снятие характеристик.	2
19	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Измерение величины тока потребления построенного устройства в соответствии с программой и методикой испытаний.	4
20	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Измерение величины тока потребления построенного устройства в соответствии с программой и методикой испытаний.	4
21	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Исследование совместной работы ФЛС и ЦУ в динамике	2
22	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Реализация цифровой части курсового проекта на ПЛИС.	4
23	5		Проверка входных и выходных параметров построенного цифрового устройства (ЦУ) в соответствии с программой и методикой испытаний.	2
ВСЕГО:				62/21

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Режимы работы транзисторного ключа.	2 / 2
2	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Формирователь логического сигнала первого типа	1 / 2
3	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Формирователь логического сигнала второго типа	2 / 2
4	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Транзисторно-Транзисторная логика (ТТЛ).	2
5	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Одноступенчатые синхронизируемые RS и D - триггеры.	1 / 3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
6	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Двухступенчатые синхронизируемые RS и D - триггеры.	2
7	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Использование мультиплексоров для выполнения сдвигов.	2
8	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Комбинационные схемы. Сумматоры	2
ВСЕГО:				14/9

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Спроектировать программируемый анализатор чисел.
 2. Спроектировать цифровое устройство для умножения чисел.
 3. Спроектировать последовательный сумматор-вычитатель.
 4. Спроектировать программируемый компаратор-коммутатор.
 5. Спроектировать схему накапливающего сумматора.
 6. Спроектировать программный анализатор кода.
 7. Спроектировать преобразователь последовательного кода в параллельный.
 8. Спроектировать управляемый дозатор пачки импульсов.
 9. Спроектировать программно-коммутируемый таймер.
 10. Спроектировать преобразователь унитарного кода в позиционный.
 11. Спроектировать цифровое устройство для деления чисел.
 12. Спроектировать цифровой анализатор частоты.
- Учебным планом не предусмотрено.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Схемотехника цифровых схем» осуществляется в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 36 часов, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения.

Курс лабораторных работ (72 часов) проводится с использованием специализированных стендов и на специальных программных симуляторах, разработанных на кафедре, основанных на интерактивных (диалоговых) технологиях, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Практические работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практические работы (18) проводятся в виде упражнений по решению различных вариантов задач анализа и синтеза логических элементов и цифровых схем, а так же с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Курсовой проект по дисциплине «Схемотехника цифровых схем» имеет широкое назначение и ставит целью:

- закрепить на практике знания по логическому и электрическому проектированию цифровых схем;
- привить навыки экспериментальной работы по сборке, отладке и исследованию схем;
- научить правилам практической работы с интегральными микросхемами и различными измерительными приборами;
- научить правилам составления программ и методики испытаний;
- познакомить с правилами оформления документации на плату как на сборочную единицу.

Выполнение курсового проекта состоит из последовательного решения следующих задач:

- логического и электрического проектирования цифровых схем обработки дискретной информации;
- расчета электрической схемы формирователя логического сигнала (ФЛС);
- сборки, отладки, экспериментального исследования и испытания цифровой схемы;
- оформление по Единой Системе Конструкторской Документации (ЕСКД) комплекта документов на курсовой проект.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (106 часов) относится отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к интерактивным практическим и лабораторным работам.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 2 раздела, представляющих собой логически заверченный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Расчет параметров ФЛС первого типа и построение теоретических характеристик для лабораторной работы №3. 1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	8
2	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Расчет параметров ФЛС второго типа и построение теоретических характеристик для лабораторной работы №5. 1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	8
3	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение работы элементов ТТЛ и ознакомление с основными зависимостями и параметрами элементов ТТЛ. [1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	6
4	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение работы элементов типа КМОП и ознакомление с основными зависимостями и параметрами элементов. 1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	6
5	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Самостоятельное выполнение контрольной работы. Двухступенчатые триггеры и фронтные схемы. [2, стр. 96- 220]	15
6	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Проведение сравнительного анализа временных характеристик счетных схем с различными способами организации переносов на различной элементной базе. (2, стр. 96- 220]	15
7	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Проведение сравнительного анализа временных характеристик сумматоров с различными способами организации переносов на различной элементной базе. [2, стр. 96- 220]	15
8	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Обзор современных схем программируемой логики, изучение их структурной организации и методов программирования. Проведение сравнительного анализа.	11
9	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ.	Анализ реализации подключения к шине схем с различными технологиями исполнения выходов на различных элементных базах. 2, стр. 96- 220].	8
10	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Подготовка к изучению работы одноступенчатых триггеров для лабораторной работы №1.	4
11	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы	Подготовка к изучению работы мультиплексора для лабораторной работы	4

		цифровых схем.	№2. [1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	
12	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Подготовка к изучению работы сдвигателей для лабораторной работы №3. 1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	4
13	5	РАЗДЕЛ 3 Изучение работы цифровых схем.	Подготовка к изучению микросхем счетчиков К155ИЕ6 и К155ИЕ7 для лабораторной работы №4. 1, стр. 4- 82], [2, стр. 4- 95]	5
14	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Разработка и монтаж схемы курсового проекта.Проверка функционирования цифровой схемы в динамике.Проверка макета ФЛС на приставке.Монтаж ФЛС на плате. [2, стр. 96- 220]	10
15	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Проверка входных и выходных параметров устройства Исследование совместной работы ФЛС и цифровой. [2, стр. 96- 220]	6
16	5	РАЗДЕЛ 4 Построение цифрового устройства	Адаптировать ранее разработанную функциональную схему устройства для реализации в ПЛИС. 2, стр. 96- 220]	5
ВСЕГО:				130

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Схемотехника ЭВМ. Основы построения логических элементов. Учебное пособие.	Желенков Б.В.	М.: МИИТ, 2013	Все разделы
2	Исследование цифровых схем в лабораторном комплексе с использованием системы NI ELVIS II	Богодистова Е. С., Долгов И. С., Желенков Б. В.	М.: МИИТ, 2012	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Цифровая схемотехника.	Дунаев С.Д.	Электронный ресурс] / С.Д. Дунаев, С.Н. Золотарев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 238 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59012,0	2 стр. 11-200

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>
- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>
- Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Microsoft Windows

Microsoft Office

Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

Microsoft Windows

Microsoft Office

Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

7-Zip. Бесплатное использование (GNULGPL)

FARmanager. Бесплатное использование (BSD)

CHE6. Разработка кафедры ВСС

SWITCH. Разработка кафедры ВСС

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций

№1329

Аудиовизуальное оборудование для аудитории, АРМ управляющий, проектор, экран проекционный Аудитория подключена к интернету МИИТ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ

№1325

Виртуальная лаборатория «Схемотехника цифровых схем» в составе Elvis, осциллографа и персонального компьютера (8 штук)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- познавательно-обучающая;
- развивающая;
- ориентирующе-направляющая;
- активизирующая;
- воспитательная;
- организующая;
- информационная.

Выполнение практических работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органичному дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных

положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Лабораторные работы следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важна не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий – закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный семестровый план работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были – по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачету и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.