

**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

### Цифровая схемотехника

Направление подготовки:	<u>10.03.01 – Информационная безопасность</u>
Профиль:	<u>Безопасность компьютерных систем</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2/а 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.В. Желенков</p>
---	--

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Цифровая схемотехника» 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 реализации цифровых устройств.

Дисциплина формирует знания и умения для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами профессиональной деятельности):

Эксплуатационная:

- установка, настройка, эксплуатация и поддержание в работоспособном состоянии компонентов системы обеспечения информационной безопасности с учетом установленных требований;
- администрирование подсистем информационной безопасности объекта, участие в проведении аттестации объектов информатизации по требованиям безопасности информации и аудите информационной безопасности автоматизированных систем;

Проектно-технологическая:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования систем защиты информации, определение требований, сравнительный анализ подсистем по показателям информационной безопасности;
- проведение проектных расчетов элементов систем обеспечения информационной безопасности;
- участие в разработке технологической и эксплуатационной документации;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;

Экспериментально-исследовательская деятельность:

- сбор, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ их результатов;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.

организационно-управленческая деятельность

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;
- поиск рациональных решений при разработке средств защиты информации с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения;
- осуществление правового, организационного и технического обеспечения защиты информации;

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Цифровая схемотехника" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

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

#### **2.1.1. Алгебра логики и синтез комбинационных схем:**

**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.

**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

**Навыки:** математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач.

#### **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**



### 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-3 способностью применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	<p>Знать и понимать: параметры электронных цифровых схем для их установки в системы информационной безопасности, методы и средства контроля работоспособности элементов цифровых схем, принципы работы аппаратных средств систем защиты информации и их электрические характеристики.</p> <p>Уметь: соотнести плюсы и минусы различных элементов цифровых схем; рассчитывать необходимые параметры для логических элементов при их установке, определять необходимые схемотехнические компоненты системы защиты с учетом организационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и требуемого уровня защиты информации.</p> <p>Владеть: аналитическими методами синтеза логических элементов и цифровых схем с заданными параметрами, навыками эксплуатации подсистем управления информационной безопасностью предприятия построенных с использованием современных схемотехнических решений.</p>

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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
Контактная работа	75	75,15
Аудиторные занятия (всего):	75	75
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	36	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Самостоятельная работа (всего)	51	51
Экзамен (при наличии)	54	54
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 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	24/3			18	52/3	
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				6	8	
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				6	8	
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 промежуточной 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				6	8	
7	4	Раздел 2 <b>ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ</b>	24	12/6		5	33	74/6	
8	4	Тема 2.1 Схемы с памятью. Рассматривается посторенние 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 промежуточной аттестации	
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		триггеров.								
9	4	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	
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			3			5	ПК1, Выполнение лаб.работ 20%
11	4	Тема 2.5 Счетные схемы.	2						2	

№ 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
		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.							
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).	2				8	10	
13	4	Тема 2.7 Счетные схемы. Приводятся логические схемы организации счетчиков (счетчик с непосредственными связями, суммирующий, вычитающий, счетчики с	2					2	

№ 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
		переносом, синхронизируемые, несинхронизируемые, каскадирование с непосредственными связями и с цепями переноса).							
14	4	Тема 2.9 Комбинационные схемы. Приводятся примеры применения дешифраторов и мультиплексоров.	2					2	
15	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. Параллельный сумматор с 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.	2			2	6	10	ПК2, Выполнение лаб. работ 70%

№ 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
16	4	Тема 2.12 БИС/СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами. Рассматриваются конструкторско-технологические типы программируемых элементов.	2					2	
17	4	Тема 2.13 БИС/СБИС с 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.	2				6	8	
18	4	Тема 2.14 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 10К. Вводятся понятия о СБИС программируемой логики типа «система на кристалле» на примере СБИС типа	2					2	

№ 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
		АРЕХ 20К/КЕ и СБИС типа Virtex.							
19	4	Тема 2.16 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.	2				5	7	
20	4	Раздел 3 Итоговая аттестация						54	ЭК
21		Тема 1.1 Электроника цифровых элементов. Описываются способы кодирования цифровой информации, требования к логическим сигналам, параметры логических элементов.							
22		Тема 2.4 Схемы с памятью. Приводятся схемы включения регистров и триггеров для выполнения поразрядных операций (инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, анализ кода).							
23		Тема 2.8 Счетные схемы Рассматриваются микросхемы счетчиков ИЕ6 и ИЕ7, схемы построения и функционирование десятичных счетчиков, счетчиков с переменным							

№ 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
		модулем пересчета и схем измерителей интервалов времени.							
24		Тема 2.11 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).							
25		Тема 2.15 БИС/СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами. Приводятся параметры СБИС программируемой логики, степень интеграции, быстродействие.							
26		Всего:	34	36/9		5	51	180/9	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение измерительной, регистрирующей аппаратуры. Режимы работы транзисторного ключа.	2
2	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Интерактивное изучение работы формирователя логического сигнала первого типа.	4 / 1
3	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение работы формирователя логического сигнала первого типа на стенде.	4
4	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Интерактивное изучение работы формирователя логического сигнала второго типа.	4 / 1
5	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Изучение работы формирователя логического сигнала второго типа на стенде.	4
6	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Исследование схем ТТЛ	4
7	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ.	Интерактивное изучение работы логических вентилях.	2 / 1
8	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ	Интерактивное изучение работы цифровых узлов и триггерных схем.	4 / 2
9	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ	Интерактивное изучение работы схем с памятью.	4 / 2
10	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ	Интерактивное изучение работы комбинационных схем.	2 / 1
11	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ	Изучение работы схем с тремя состояниями	2 / 1
ВСЕГО:				36/9

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Цифровая схемотехника» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 34 часов, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения.

Курс лабораторных работ (36 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 и в виде упражнений по решению различных вариантов задач анализа и синтеза логических элементов и цифровых схем.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы (51 час) 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.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.



## 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. Тема 3: Транзисторный ключ – основа построения логических схем.	Расчет параметров ФЛС первого типа и построение теоретических характеристик для лабораторной работы №3.	6
2	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ. Тема 4: Транзисторный ключ – основа построения логических схем.	Расчет параметров ФЛС второго типа и построение теоретических характеристик для лабораторной работы №5.	6
3	4	РАЗДЕЛ 1 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ. Тема 6: Логические элементы цифровых устройств.	Изучение работы элементов ТТЛ и ознакомление с основными зависимостями и параметрами элементов ТТЛ.	6
4	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ	Самостоятельное выполнение контрольной работы. Одноступенчатые, двухступенчатые триггеры и фронтовые схемы.	8
5	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ Тема 10: Комбинационные схемы.	Проведение сравнительного анализа временных характеристик сумматоров с различными способами организации переносов на различной элементной базе.	6
6	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ Тема 13: БИС/СБИС с программируемыми и репрограммируемыми структурами	Обзор современных схем программируемой логики, изучение их структурной организации и методов программирования. Проведение сравнительного анализа.	6
7	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ Тема 16: Шинная организация.	Анализ реализации подключения к шине схем с различными технологиями исполнения выходов на различных элементных базах.	5
8	4	РАЗДЕЛ 2 ЦИФРОВЫЕ СХЕМЫ Тема 6: Счетные схемы	Проведение сравнительного анализа временных характеристик счетных схем с различными способами организации переносов на различной элементной базе.	8
ВСЕГО:				51

## 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. Учебное пособие.	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
-------	--------------	-----------	--------------------------------------	--

## 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

MicrosoftWindows

MicrosoftOffice

Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

7-Zip.Бесплатное использование (GNULGPL)

FARmanager.Бесплатное использование (BSD)

СHE6. Разработка кафедры ВСС

SWITCH. Разработка кафедры ВСС

NI LabView

№ договора 2009/пр-103, Датадоговора 30.03.2009, бессрочная

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

## **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)

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## **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 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.

Проведение лабораторных работ 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.

Лабораторные работы формируют у обучающихся умения и навыки работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами, реальными цифровыми устройствами.

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.