

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова»  
Факультет профессионально-педагогического образования  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОНОМИКИ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 Модуль «Предметно-деятельностный (по отраслям)»**

**Б1.В.01.05 Цифровая электроника**

**Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение**

**Профиль подготовки Информационные технологии**

**Квалификация Бакалавр**

**Формы обучения: очная; заочная**

**Сроки обучения: очно – 4; заочно – 4,5 года**

Форма обучения	Курс	Се-местр	Количество часов					Форма итогового контроля
			Трудо-емкость	Лек-ции	Лаборатор-ные занятия	Промежуточ-ный контроль	СРС	
Очная	3	7	108	32	32	9	35	Экзамен
Заочная	3	7	108	6	6	6	90	Экзамен

Махачкала, 2023

**Мухидинов М.Г.** Рабочая программа дисциплины «Цифровая электроника». – Махачкала: ДГПУ, 2023. – 23 с.

**Рецензенты:** Атагишиева Г.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры информатики ДГУНХ

Нажмудинов А.М., к. ф.-м.н., доцент, зав каф. ТФиТД ДГПУ

**Программа утверждена на заседаниях:**

кафедры информационных технологий и экономики  
(протокол № 11 от 5 июня 2023 г.)

и.о.зав.кафедрой:



Р.А.Гаибова

ученого совета факультета профессионально-педагогического образования  
(протокол № 10 от 8 июня 2023г.)

Председатель совета



Ш.А.Магомедов

учебно-методического совета ДГПУ  
(протокол № 4 от 3 июля 2023 г.)

/Председатель совета



И.А. Дибиров

© ДГПУ, 2023  
© Мухидинов М.Г., 2023

## Цель и задачи дисциплины

**Целью дисциплины** является формирование глубоких знаний у студентов о принципах работы и о методах анализа и синтеза комбинационных и последовательностных микросхем и применении их в составе сложных цифровых приборов.

**Задачи дисциплины:**

- усвоение студентами базового понятийного аппарата цифровой схемотехники;
- развитие технического мышления у студентов;
- изучение студентами принципов работы современных дискретных электронных компонентов и устройств, а также их физических и логических характеристик необходимых при разработке новых и эксплуатации имеющихся электронных систем;
- изучение студентами методов построения и типовых схемотехнических решений электронных узлов и блоков современных электронно-вычислительных средств;
- обучение студентов использованию знаний и умений по схемотехнике в будущей профессиональной деятельности.

## II. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника и цифровая электроника» входит в модуль «Предметно-содержательный» учебного плана по направлению Профессиональное обучение, обязательная для изучения.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студентов в результате освоения дисциплин:

- физика;
- информатика;
- основы микроэлектроники;
- физические основы ЭВМ;
- математическая логика и теория алгоритмов;
- полупроводниковые приборы ЭВМ.

Знание материалов дисциплины необходимо при выполнении заданий научно-исследовательской, курсовой и выпускной квалификационной работ, учебной и производственной практик.

## III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Схемотехника и цифровая электроника» направлен на формирование следующих компетенций или их составляющих:

**ПК-9.** Готов оказать компьютерно-техническую и информационно-технологическую поддержку образовательной деятельности обучающихся

**Знает:**

З-ПК-9.1. Основы и методы использования аппаратного и программного обеспечения ПК для обеспечения компьютерно-технической и информационно-технологической поддержки в образовательной деятельности обучающихся.

**Умеет:**

У-ПК-9.1. *Использовать знания основ соответствующих дисциплин для обеспечения компьютерно-технической и информационно-технологической поддержки образовательной деятельности обучающихся.*

**Владеет:**

В-ПК-9.1. *Основами и навыками обеспечения компьютерно-технической и информационно-технологической поддержки образовательной деятельности обучающихся.*

Таблица 1

## IV. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очно	Заочно
<b>Общая трудоемкость (час)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Трудоемкость в зачетных единицах	4	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64	36
Лекции	32	18
Лабораторные работы (ЛР)	32	18
Промежуточный контроль	27	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	85	138
Итоговая аттестация	Экзамен	Экзамен

## V. Содержание дисциплины

Таблица 2

## V.1. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ № п/п	Наименование разделов	Содержание разделов
<b>Модуль 1. Основные понятия и схемные решения цифровой электроники</b>		
1.	Базовые понятия схемотехники	Основные понятия, термины и определения. Уровни представления цифровых устройств. Входы и выходы цифровых микросхем. Основные обозначения на схемах. Серии цифровых микросхем. Корпуса цифровых микросхем.
2.	Логические элементы цифровых устройств	Инверторы. Повторители и буферы. Элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ. Элементы Исключающее ИЛИ. Сложные логические элементы. Триггеры Шмита.
3.	Комбинационные микросхемы	Дешифраторы и шифраторы: Дешифраторы; Шифраторы. Мультиплексоры.
<b>Модуль 2. Многообразие устройств на микросхемах</b>		
4.	Комбинационные микросхемы	Компараторы кодов. Сумматоры. Преобразователи кодов. Одновибраторы и генераторы
5.	Триггеры	Принцип работы и разновидности триггеров: RS - триггер; T - триггер; D - триггер; JK - триггер. Основные схемы включения триггеров.
6.	Регистры	Регистры, срабатывающие по фронту. Примеры схем вычислителей. Регистры, срабатывающие по уровню. Сдвиговые регистры.
<b>Модуль 3. Считывающие, преобразующие, сравнивающие и запоминающие устройства</b>		
7.	Счетчики	Асинхронные счетчики. Синхронные счетчики с асинхронным переносом. Синхронные (или параллельные) счетчики.
8.	Запоминающие устройства	Постоянная память. ПЗУ как универсальная комбинационная микросхема. ПЗУ в генераторах импульсных последовательностей. Микропрограммные автоматы на ПЗУ. Оперативная память. ОЗУ для временного хранения информации.
9.	Применение ЦАП и АЦП	Применение ЦАП: генератор пилообразного аналогового напряжения; генератор сигналов произвольной формы; управляемый усилитель входного сигнала. Применение АЦП: Компаратор напряжения; АЦП последовательного типа; АЦП параллельного типа.

Таблица 3

## V.2. Тематический план изучения дисциплины

№ № п/п	Разделы дисциплины	Виды учебной работы и их трудоемкость (час)				Формируемые компетен-
		Лекции из них	Лабораторные занятия	Промежуточный кон-	Самостоятельная ра-	

		практическая подготовка		из них практическая подготовка				троль		бота		ции		
		Очно	Заочно	Очно	Заочно	Очно	Заочно	Очно	Заочно					
<b>Модуль 1. Основные понятия и схемные решения цифровой электроники</b>														
1.1	Лекция 1. Базовые понятия схемотехники	4		3	3	2	2			3	1	9	15	ПКО-4
1.2	Лекция 2. Логические элементы цифровых устройств	2	2			4		3	3	3		9	15	
1.3	Лекция 3. Комбинационные микросхемы	2	2			2	2			3	1	9	15	
	Промежуточный контроль													
<b>Модуль 2. Многообразие устройств на микросхемах</b>														
2.1	Лекция 4. Комбинационные микросхемы	3	1	4	2	2	2			3	1	9	15	ПКО-4
2.2	Лекция 5. Триггеры	2	2			4		2	4	3	1	9	15	
2.3	Лекция 6. Регистры	1	1			2				3		9	15	
	Промежуточный контроль													
<b>Модуль 3. Считывающие, преобразующие, сравнивающие и запоминающие устройства</b>														
3.1	Лекция 7. Счетчики	2	2	2	4	4		1	1	3	1	9	15	ПКО-4
3.2	Лекция 8. Запоминающие устройства	2	2			2	2			3		7	15	
3.3	Лекция 9. Применение ЦАП и АЦП	2	2			2	2	2	2	3		6	8	
	Промежуточный контроль													
	Итоговая аттестация	Экз.	Экз.											
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>85</b>	<b>138</b>					

Таблица 4

### V.3. Лабораторный практикум

№№ п/п	Раздел дисциплины	Тема	Цель	Учебно-методические материалы	Результат
<b>Модуль 1. Основные понятия и схемные решения цифровой электроники</b>					
1.1	Базовые понятия схемотехники	-	-	-	-

1.2	Логические элементы цифровых устройств	<p>1. Анализ работы логических схем</p> <p>2. Разработка логических схем по заданным функциям и анализ их работы</p> <p>3. Разработка логических схем в заданном базисе</p>	<p>1. Приобретение навыков анализа работы комбинационных логических схем и составление их функций</p> <p>2. Приобретение навыков разработки схем по заданным функциям</p> <p>3. Изучение принципов работы логических элементов НЕ, И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, импликация, эквивалентность, сложение по модулю 2 и разработка схем на их основе.</p>	Лабораторный практикум «Схемотехника и цифровая электроника»	<p>1. Приобретены навыки анализа работы комбинационных логических схем и составлены их функции</p> <p>2. Приобретены навыки разработки схем по заданным функциям</p> <p>3. Изучены принципы работы логических элементов НЕ, И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, импликация, эквивалентность, сложение по модулю 2 и разработка схем на их основе.</p>
1.3	Комбинационные микросхемы	<p>4. Анализ работы схем с расширителями</p> <p>5. Проектирование и исследование дешифраторов</p>	<p>4. Изучение принципа работы логических схем с расширителями</p> <p>5. Изучение принципов проектирования дешифраторов в заданном базисе логических элементов.</p>	Лабораторный практикум «Схемотехника и цифровая электроника»	<p>4. Изучен принцип работы логических схем с расширителями</p> <p>5. Изучены принципы проектирования дешифраторов в заданном базисе логических элементов.</p>
<b>Модуль 2. Многообразие устройств на микросхемах</b>					
2.1	Комбинационные микросхемы	<p>6. Мультиплексоры и демультиплексоры</p> <p>7. Двоичные сумматоры</p>	<p>6. Освоение принципов построения мультиплексоров и демультиплексоров</p> <p>7. Изучение правил выполнения арифметических действий над двоичными числами на сумматорах</p>	Лабораторный практикум «Схемотехника и цифровая электроника»	<p>7. Освоены принципы построения мультиплексоров и демультиплексоров</p> <p>7. Изучены правила выполнения арифметических действий над двоичными числами на сумматорах</p>
2.2	Триггеры	<p>8. Синтез и исследование триггера K155TM2</p> <p>9. Синтез и исследование триггера K155TB1</p>	<p>8. Изучение принципов работы D-триггера</p> <p>9. Изучение принципов работы JK-триггера</p>		<p>8. Изучены принципы работы D-триггера</p> <p>9. Изучены принципы работы JK-триггера</p>
2.3	Регистры	10. Регистры	10. Изучение схемотехнических принципов построения, записи и считывания информации в регистрах		10. Изучены схемотехнические принципы построения, записи и считывания информации в регистрах

<b>Модуль 3. Считывающие, преобразующие, сравнивающие и запоминающие устройства</b>					
3.1	Счетчики	11. Суммирующие и вычитающие счетчики  12. Реверсивные счетчики  13. Счетчики с коэффициентом счета $K \neq 2^n$	11. Изучение схемотехнических принципов построения и исследование работы суммирующего и вычитающего счетчиков  12. Исследование работы реверсивного счетчика  13. Исследование работы счетчика с коэффициентом счета $K \neq 2^n$	Лабораторный практикум «Схемотехника и цифровая электроника»	11. Изучены схемотехнические принципы построения и исследована работа суммирующего и вычитающего счетчиков  12. Исследована работа реверсивного счетчика  13. Исследована работа счетчика с коэффициентом счета $K \neq 2^n$
		14. Проектирование и исследование шифраторов  15. Цифровые компараторы	14. Изучение принципов проектирования шифраторов в заданном базисе логических элементов  15. Изучение правил выполнения операции сравнения двоичных чисел и принципов построения цифровых компараторов	Лабораторный практикум «Схемотехника и цифровая электроника»	14. Изучены принципы проектирования шифраторов в заданном базисе логических элементов  15. Изучены правила выполнения операции сравнения двоичных чисел и принципы построения цифровых компараторов
3.2	Запоминающие устройства	-	-		
3.3	Применение ЦАП и АЦП	-	-		

#### **V.4. Самостоятельная работа студентов**

##### *V.4.1. Основные направления самостоятельной работы:*

- Изучение литературы и лекционного материала;
- Подготовка к лабораторным работам, завершение их, оформление отчета и его защита;
- Проектирование, сборка и наладка практических бытовых цифровых устройств;
- Написание рефератов.

##### Темы рефератов

1. Принципы формирования аналоговых сигналов
2. Принципы формирования дискретных сигналов
3. Механизм возникновения шумов и устранения искажений в аналоговых сигналах.
4. Механизм возникновения шумов и устранения искажений в дискретных сигналах.
5. Принципы построения цифровых устройств.
6. Сравнительный анализ элементной базы различных серий отечественных микросхем.
7. Анализ параметров отечественных микросхем (расширители, дешифраторы и шифраторы) и их зарубежных аналогов.
8. Анализ параметров отечественных микросхем (мультиплексоры, демультимплексоры, сумматоры, цифровые компараторы) и их зарубежных аналогов.
9. История создания и перспективы развития триггеров и их разновидности.

10. Анализ параметров отечественных триггеров и их зарубежных аналогов.
11. Применение триггеров в электронной технике.
12. История создания и перспектива развития регистров в ПК.
13. Применение счетчиков в народном хозяйстве и в быту.
14. История создания и перспективы развития элементов памяти компьютеров.
15. Особенности построения постоянной памяти ЭВМ 1-го поколения.
16. Принципы построения памяти на ферритовых кольцах.
17. История создания и перспективы развития внешней памяти.
18. Использование АЦП и ЦАП в компьютерной технике.

#### *V.4.2. Вопросы для самостоятельного изучения*

##### *Модуль 1. Основные понятия и схемные решения цифровой электроники*

1.1. Принципы формирования сигналов различной природы; Механизм возникновения шумов и способы устранения искажений в сигналах; причины задержки обработки сигналов в микросхемах; взаимозаменяемость отечественных и зарубежных микросхем.

1.2. Принципы построения и технология изготовления цифровых микросхем; использование инверторов для построения детских музыкальных игрушек и различных бытовых устройств; сравнительный анализ серий отечественных и зарубежных микросхем.

1.3. Использование шифраторов и дешифраторов в ПК; принципы применения дешифраторов в схемах позиционной индикации информации; принципы построения и использование демультиплексоров в ПК и их разновидность.

##### *Модуль 2. Многообразие устройств на микросхемах*

2.1. Физические основы построения устройств сравнения сигналов; сравнение характеристик аналоговых и цифровых компараторов; применение цифровых компараторов в устройствах автоматики и бытовых приборах; применение компараторов как устройство автоматического распознавания соответствующего пользователя за ПК; принципы построения суммирующих устройств в ЭВМ 1-го поколения; использование преобразователей кодов в быту; построение генераторов на цифровых микросхемах для отпугивания живых существ.

2.2. Физические основы построения элементов памяти на триггерах; триггеры на электронных лампах; триггеры на транзисторах; сравнительная характеристика триггеров на электронных лампах, транзисторах и микросхемах; принципы использования триггеров в ПК и в бытовых автоматах.

2.3. История создания и перспективы развития регистров; принципы построения регистров на электронных лампах и транзисторах; сравнительная характеристика регистров, построенных на различной элементной базе.

##### *Модуль 3. Считывающие, преобразующие, сравнивающие и запоминающие устройства*

3.1. История построения и перспективы развития счетчиков; принципы построения счетчиков на электронных лампах и транзисторах; сравнительная характеристика счетчиков, построенных на различной элементной базе; сравнительная характеристика счетчиков отечественного и зарубежного производства.

3.2. История построения и перспективы развития устройств памяти; принципы построения сверхоперативной памяти; История построения и перспективы развития внешних носителей памяти; построение различных бытовых автоматов на микросхемах памяти.

3.3. Физические основы построения цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей; практика использования ЦАП и АЦП в измерительных приборах; принципы использования ЦАП и АЦП в модемах, концентраторах и хабах.

**Таблица 5**

#### *V.4.3. Задания для самостоятельного выполнения*

№№ п/п	Раздел дисциплины	Количество часов	Задания	Литература	Форма отчетности и контроля
<b>Модуль 1. Основные понятия и схемные решения цифровой электроники</b>					
1.1	Базовые понятия схемотехники	6	1. Изучить литературу 1,5, 11, 16-20 2. Написать реферат (1 -3) 3. Изучить самостоятельно вопросы 1.1 раздела V.4.2.	1, 5, 9, 12, 16, 17, 20	Презентация рефератов 1-3
1.2	Логические элементы цифровых устройств	4	1. Изучить литературу 1,5, 8, 11, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 1.2 раздела V.4.2. 3. Изучить методические рекомендации к л/р №№ 1-3 4. Написать реферат (4) Оформить отчет к л/р №№ 1-3 5. Защитить л/р №№ 1-3	1, 2, 4, 5, 8, 13, 16, 17, 18, 20	Отчет по л/р №1-3 и их защита, презентация реферата 4
1.3	Комбинационные микросхемы	8	1. Изучить литературу 1,5, 6, 11, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 1.3 раздела V.4.2. 3. Изучить методические рекомендации к л/р №№ 4-5 4. Написать реферат (5) Оформить отчет к л/р №№ 4-5 5. Защитить л/р №№ 4-5	1, 2, 4, 5, 8, 13, 16, 17, 17, 18	Отчет по л/р №4-5 и их защита, презентация реферата 5
<b>Модуль 2. Многообразие устройств на микросхемах</b>					
2.1	Комбинационные микросхемы	6	1. Изучить литературу 1,5, 6, 11, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 2.1. раздела V.4.2. 3. Изучить методические рекомендации к л/р №№ 6-7 4. Написать реферат (6) Оформить отчет к л/р №№ 6-7 5. Защитить л/р №№ 6-7	1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20	Отчет по л/р №6-7 и их защита, презентация реферата 6
2.2	Триггеры	6	1. Изучить литературу 1,5, 6, 9, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 2.2. раздела V.4.2. 3. Изучить методические рекомендации к л/р №№ 8-9 4. Написать реферат (7) Оформить отчет к л/р №№ 8-9 5. Защитить л/р №№ 8-9	1, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 16 - 20	Отчет по л/р №8-9 и их защита, презентация реферата 7
2.3	Регистры	6	1. Изучить литературу 1,5, 6, 13, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 2.3. раздела V.4.2. 3. Изучить методические рекомендации к л/р № 10 4. Написать реферат (8, 9) Оформить отчет к л/р № 10 5. Защитить л/р № 10	1, 2, 4, 5, 8, 9, 13, 16, 17, 18	Отчет по л/р № 10 и их защита, презентация рефератов 8, 9
<b>Модуль 3. Считывающие, преобразующие, сравнивающие и запоминающие устройства</b>					
3.1	Счетчики	4	1. Изучить литературу 1,5, 6, 13, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 3.1. раздела V.4.2. 3. Изучить методические рекомендации к л/р №№ 11 - 15 4. Написать реферат (10)	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 17, 18	Отчет по л/р № 11-15 и их защита, презентация реферат 10

			Оформить отчет к л/р №№11-15 5. Защитить л/р №№ 11-15		
3.2	Запоминающие устройства	8	1. Изучить литературу 1,5, 6, 13, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 3.2. раздела V.4.2. 3. Написать реферат (11 - 14)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 16, 17, 17, 18, 19	Презентация рефератов 11 - 14
3.3	Применение ЦАП и АЦП	6	1. Изучить литературу 1,5, 6, 14, 16-20 2. Изучить самостоятельно вопросы 3.3. раздела V.4.2. 3. Написать реферат (15 - 18)	1, 2, 3, 4, 5, 8, 13, 16, 17, 17, 18, 19	Презентация рефератов 15 - 18

## VI. Образовательная технология

В преподавании дисциплины «Схемотехника и цифровая электроника» используются следующие образовательные технологии:

– лекции и лабораторные занятия, на которых выполняются задания, практикуются доклады, реферирование предложенной преподавателем литературы; проводятся дискуссии, тестирование.

– самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение творческих заданий, написание рефератов, тезисов, статей, работа с электронным учебно-методическим комплексом, подготовка к текущему контролю знаний к промежуточным аттестациям, итоговой аттестации;

– текущий и промежуточный контроль знаний, включая собеседование, консультации и тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулю программы;

– НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях, олимпиадах, изучения литературы и ее реферирование;

– консультирование студентов по вопросам учебной информации, написания тезисов, статей, докладов.

## VII. Оценочные средства контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов

### VII.1. Модуль 1. Основные понятия и схемные решения цифровой электроники

#### Тест 1

**1. Какие базисные логические операции булевой алгебры лежат в основе описания поведения и структуры логических схем?**

а) Логическое умножение (И – конъюнкция), логическое сложение (ИЛИ – дизъюнкция).

б) Логическое отрицание (НЕ – инверсия).

в) Все перечисленные.

г) Все, за исключением инверсии.

д) Все, за исключением конъюнкции.

**2. Какие логические схемы относятся к комбинационным схемам?**

а) Те, которые можно полностью описать таблицами истинности и (или) булевыми выражениями и не имеющими обратной связи.

б) Те, которые реализуются с помощью логических операций И, ИЛИ.

в) Те, которые реализуются с помощью логических операций ИЛИ, НЕ.

г) Те, которые реализуются с помощью любых логических элементов с использованием обратной связи.

д) Любые из них.

**3. Каковы особенности последовательностных логических схем?**

а) Такие схемы имеют  $n$ -входов и  $m$ -выходов.

б) Имеют  $n$ -входов и один выход с обратной связью.

в) Имеют один вход и  $m$ -выходов.

г) Имеют внутреннюю память, т.е. значения выходных переменных зависят не только от входных, но и их значений в предыдущие моменты времени.

д) Не имеют внутренней памяти.

**4. Что представляют собой таблицы истинности для описания поведения комбинационных схем?**

а) Содержат всевозможные комбинации значений входных и выходных переменных.

б) Содержат перечень логических элементов,

в) Содержат функции логических элементов.

г) Содержат все перечисленное.

д) Описываются диаграммами состояний.

**5. Что представляет собой булево выражение, описывающее поведение комбинационной схемы?**

а) Алгебраическое или трансцендентное уравнение.

б) Формулу, состоящую из констант и переменных, связанных операциями И, ИЛИ, НЕ.

в) Структурную схему соединений логических элементов.

г) Электрическую или иную схему соединений логических элементов.

д) Любое уравнение с использованием логической операции инверсии.

**6. Какие используются таблицы истинности, булевы выражения, теоремы и некоторые стандартные формулы булевой алгебры для выполнения действий с помощью логических операций И, ИЛИ, НЕ, в особенности минимизации числа логических схем функциональных узлов?**

а) Канонической суммы минтермов или стандартной суммы произведений.

б) Канонического произведения макстермов или стандартного произведения сумм.

в) Перечисленные формулы.

г) Перечисленные, кроме стандартного произведения сумм, часто называемого совершенной конъюнктивной нормальной формой.

д) Карты Карно.

**7. Укажите элементарные (основные) логические схемы, часто называемые вентилями.**

а) И (конъюнкция), ИЛИ (дизъюнкция), НЕ (инверсия).

б) И-НЕ (Штрих Шеффера)

в) ИЛИ-НЕ (Стрелка Пирса),

г) Все перечисленные

д) Все и, кроме того, Равнозначность, Неравнозначность, Идентичность.

**8. Логическая операция НЕ означает отрицание истинности входного сигнала. Изменяет ли инвертор четное число таких сигналов?**

а) Нет, не изменяет

б) При положительной логике – изменяет, отрицательной – нет.

в) Наоборот. При положительной логике – нет, отрицательной – изменяет

г) Изменяет при любой логике.

д) Может изменять в зависимости от схемы инвертора.

**9. Что значит – положительная логика?**

а) Это представление в логических элементах 1 низким, 0 – высоким уровнем сигнала

б) Представление в логических элементах 1 – высоким, 0 – низким потенциалом.

в) Это вентили, пропускающие в одном направлении только положительные сигналы.

г) Это вентили, пропускающие в одном направлении только отрицательные сигналы.

д) Это вентили, пропускающие сигналы любого знака.

**10. Почему логические операции И-НЕ, ИЛИ-НЕ являются универсальными и служат основным базисом цифровых интегральных схем?**

- а) Из-за технологических особенностей изготовления микросхем.
- б) Потому, что позволяют реализовать все базисные логические операции И, ИЛИ, НЕ
- в) Поскольку являются основой схемотехники комбинационных схем.
- г) Т.к. являются основой схемотехники последовательностных схем
- д) Благодаря конструктивных особенностей изготовления микросхем.

**11. Что такое шифратор?**

- а) Это цифровое устройство, преобразующий единичный сигнал на одном из входов в  $n$ -разрядный двоичный код на выходе.
- б) Это цифровое устройство, преобразующий  $m$ -разрядный входной сигнал на 1-разрядный.
- в) Это цифровое устройство, преобразующий 1-разрядный входной сигнал на  $m$ -разрядный.
- г) Перечисленные в б) и в).
- д) Это цифровое устройство для подсчета количества импульсов.

**12. Для чего предназначены шифраторы?**

- а) Для преобразования сигнала 1 (или 0) на одном из  $m$ -входов в  $n$ -элементный параллельный код на выходах.
- б) Для хранения и сдвига чисел.
- в) Для чтения и записи информации.
- г) Для счета и арифметических действий над числами.
- д) Для любых перечисленных действий.

**13. Чем описывается работа шифратора?**

- а) Таблицей истинности.
- б) Булевыми выражениями.
- в) Таблицей переходов.
- г) Диаграммой состояний.
- д) Любым из перечисленных способов.

**14. Что такое дешифратор?**

- а) Это цифровое устройство, преобразующий единичный сигнал на одном из входов в  $n$ -разрядный двоичный код на выходе.
- б) Это цифровое устройство, преобразующий  $m$ -разрядный входной сигнал на 1-разрядный.
- в) Это цифровое устройство, преобразующий 1-разрядный входной сигнал на  $m$ -разрядный.
- г) Это цифровое устройство, преобразующий код, поступающий на его входы, в сигнал только на одном из его выходов.
- д) Это цифровое устройство для подсчета количества импульсов.

**15. В каком случае дешифраторы являются полными?**

- а) Если используют все  $m$ -входов.
- б) Если используют все  $n$ -выходов.
- в) Если дешифраторы одноступенчатые.
- г) Если они многоступенчатые.
- д) Если статические или динамические

**VII.2. Модуль 2. Многообразие устройств на микросхемах**

**Тест 2**

**16. Для чего служат компараторы?**

- а) Для счета любых чисел.
- б) Для умножения, деления чисел.
- в) Для выполнения всех арифметических действий над числами.

г) Для сравнения двух многоразрядных чисел.

д) Для кодирования и декодирования чисел.

**17. Каково основное свойство триггеров, являющихся одними из основных последовательностных элементов?**

а) Обладают свойствами любой из базисных логических операций.

б) Являются универсальной логической схемой, реализуемой на базе операций (И, ИЛИ, НЕ).

в) Имеют два устойчивых состояния (Сброс, Установка).

г) Имеют  $m$  - входов,  $n$  - выходов.

д) Имеют специальный режим установки начального состояния.

**18. Какие из триггеров получили широкое распространение в вычислительной технике?**

а) D и T – триггеры.

б) SR – триггеры,

в) JK – триггеры.

г) Все перечисленные

д) Перечисленные, кроме T – триггеров.

**19. Как классифицируют триггеры по функциональным возможностям?**

а) С отдельной установкой 0 и 1 (RS-триггер),

б) Со счетным входом (T)

в) С приемом информации по одному входу или как триггер задержки (D), универсальный (JK).

г) Как перечисленные

д) Как перечисленные, и, кроме того, существуют комбинированные (TV, RST)

**20. В чем сходство и отличие D и T – триггеров?**

а) D-триггер имеет один входной сигнал, определяющий состояние триггера. Он сбрасывается, когда  $U_{вх}$  на D-входе имеет низкий уровень L и приводится в состояние установки, когда имеет высокий уровень H.

б) Состояние T-триггера изменяется тогда, когда на его единственном T-входе  $U_{вх}$  принимает высокий уровень H, в противном случае триггер остается в прежнем состоянии.

в) В перечисленном.

г) Разницы в триггерах за исключением конструктивных особенностей нет.

д) Для D-триггера необходим синхронизирующий сигнал, для T-триггера такой сигнал не обязателен.

**21. В чем сходство и различие RS и JK-триггеров?**

а) И тот, и другой триггер имеют по два входа, соответственно R, S и J, K.

б) Перевод триггера в состояние сброса или установки производится подачей сигналов на соответствующий вход.

в) Подача на вход R  $U_{вх}$  высокого уровня соответствует сбросу, на S-установке. При подаче на оба входа сигналов низкого уровня – состояние не меняется, высокого уровня – состояние неопределенное.

г) JK-триггер переключается аналогично, за исключением того, что когда на обоих входах  $U_{вх}$  высокого уровня, триггер изменяет свое состояние независимо от текущего. Неопределенного состояния – нет.

д) Во всем указанном выше.

**22. В чем различие синхронных и асинхронных триггеров?**

а) В использовании типов триггеров. D и T – синхронные, RS и JK – асинхронные.

б) В числе входов. Триггеры с одним входом – асинхронные, с числом входов не менее 2-х – синхронные.

в) В уровнях сигналов, переводящих триггер из состояния сброса в установку. При высоких уровнях – синхронные, низких – асинхронные.

г) В способе приема информации. Синхронные триггеры приводятся в действие разрешающим (синхронным) сигналом, асинхронные – без такого сигнала.

д) Принципиальных различий нет.

**23. С помощью чего описывается работа триггера?**

а) Таблицей состояний.

б) Булевыми выражениями.

в) Таблицей напряжений или таблицей переходов.

г) Диаграммой состояний.

д) Любым из этих способов.

**24. Чем вызвано многообразие конструкций сумматоров для выполнения арифметических операций?**

а) Разнообразием используемых в них комбинационных и последовательностных схем.

б) Принятой системой счисления, представления чисел (целые, дробные, положительные, отрицательные).

в) Использованием прямого, обратного, дополнительного кодов с фиксированной или плавающей точкой.

г) Всем или любым перечисленным.

д) Всем, кроме использования обратного и дополнительного кодов.

**25. Почему для сложения более двух двоичных цифр нельзя использовать совместно несколько полусумматоров?**

а) Потому, что полусумматоры не имеют входа для учета переноса из других разрядов.

б) Так как имеют только два входа и два выхода.

в) Потому, что в полусумматорах нет обратной связи.

г) Так как полусумматоры не содержат элементов памяти.

д) Потому, что не имеют синхронизирующих импульсов.

**26. Почему параллельный двоичный сумматор не применяется для сложения отрицательных чисел?**

а) Потому, что он складывает только абсолютные значения чисел без учета знаков.

б) Так как не имеет дополнительных устройств обработки чисел в прямом, обратном и дополнительных кодах.

в) Благодаря перечисленному.

г) Благодаря а) и б), кроме утверждения, что суммирует только абсолютные значения чисел.

д) Благодаря а) и б), кроме утверждения, что не имеет дополнительных устройств чисел в различных кодах.

**27. Операция умножения чисел выполняется посредством суммирования и сдвига, а деления – вычитания и сдвига. Какие сумматоры выполняют такие действия?**

а) Параллельные.

б) Последовательные.

в) Любые сумматоры, дополненные схемами образования обратного кода.

г) Сумматоры, работающие совместно с регистрами сдвига.

д) Сумматоры, работающие совместно с компараторами.

**28. Для чего предназначены регистры?**

а) Для записи и хранения чисел, сдвига записанной информации влево или вправо на разряд (ы).

б) Преобразования сигналов из последовательной формы представления во времени в параллельную, инвертирования кода.

в) Для всего указанного.

г) Для указанного, за исключением инвертирования кода.

д) Для указанного, и кроме того, для сравнения кодов

**29. Как различаются регистры сдвига по направлению сдвига?**

- а) Прямого сдвига (вправо, т.е. в сторону младшего разряда).
- б) Обратного сдвига (влево, т.е. в сторону старшего разряда).
- в) Реверсивные (допускающие сдвиг в обоих направлениях)
- г) Как любые из них
- д) Как любые, но с поправкой, что сдвиг влево – это в сторону младшего разряда, вправо – старшего разряда.

**30. По назначению различают регистры памяти и сдвига. Как они делятся по принципу хранения.**

- а) На одноступенчатые и асинхронные.
- б) На многоступенчатые и синхронные.
- в) На статические и динамические.
- г) На однофазные и реверсивные.
- д) На любые из перечисленных.

**31. Чем определяются разрядность и быстродействие регистров?**

- а) Разрядность – количеством триггеров. Быстродействие – максимальной тактовой частотой, с которой может производиться запись, чтение и сдвиг информации.
- б) Разрядность – числом потенциальных элементов, быстродействие – числом разрядов.
- в) Разрядность – количеством логических элементов комбинационной схемы, быстродействие – числом элементов последовательностной части схемы.
- г) Разрядность – статическими, быстродействие – динамическими параметрами регистра.
- д) Конструктивным исполнением.

**32. Реверсивные регистры сдвига объединяют в себе свойства регистров прямого и обратного действия. Каковы особенности построения реверсивных регистров?**

- а) Строятся по тем же схемотехническим принципам, что регистры прямого и обратного действия.
- б) Строятся по тем же принципам, но с использованием дополнительных логических элементов в межразрядных связях.
- в) Строятся только на триггерах одноступенчатой структуры с использованием в каждом разряде по два триггера.
- г) Строятся только на триггерах с динамическим управлением.
- д) Строятся только на триггерах многоступенчатой структуры.

### *VII.3. Модуль 3. Считывающие, преобразующие и запоминающие устройства*

#### Тест 3

**33. Укажите основные типы счетчиков.**

- а) Двоичные, десятичные, двоично-десятичные.
- б) С прямым и обратным счетом,
- в) С переносом и займом.
- г) Последовательного и параллельного счета.
- д) Синхронные и асинхронные.

**34. Как делятся счетчики по направлению счета?**

- а) Реверсивные
- б) Суммирующие, вычитающие и реверсивные.
- в) С последовательным переносом.
- г) С параллельным переносом.
- д) С делением числа или частоты на заданный коэффициент.

**35. Процессоры (в дальнейшем микропроцессоры – МП) составляют ядро любой компьютерной системы. Как они делятся на классы в зависимости от размера двоичных чисел, которыми они оперируют?**

- а) На 8-и или 16-ти разрядные, способные выполнять команды в кодовых наборах

- б) На 32-х, 64-х-(современные даже 128-и) разрядные МП, однокристальные микрокомпьютеры
- в) На перечисленные.
- г) На перечисленные, кроме однокристальных микрокомпьютеров.
- д) На перечисленные и, кроме того, многопроцессорные и многоядерные.

**36. Какие основные элементы, устройства включает в себя упрощенная структура микропроцессора?**

- а) Арифметико-логическое устройство (АЛУ), аккумулятор, системные шины регистры общего назначения, команд, флажков.
- б) Дешифратор команд, схему синхронизации и управления, буферы шин.
- в) Указатель стеков, программный счетчик.
- г) Все названные.
- д) Все названные и, кроме того, устройства внешней памяти, ввода/вывода, отображения информации.

**37. Как и посредством чего микропроцессор вводит и выводит данные?**

- а) Группами по байту или более (в зависимости от класса МП) по отдельным линиям, образуя шину данных.
- б) Последовательно побайтно в форме уникального адреса.
- в) В форме двоичного набора, через шину адреса.
- г) Отображения информации.
- д) Любым из перечисленных способов

**38. Шины – разрядная, адресная и управления называют системными. Для чего служит разрядная шина? В какой форме указывается местоположение записи данных?**

- а) Для определения и указания адреса, по которому записываются и считываются данные.
- б) Для определения направления передачи данных.
- в) Для помещения данных по их местоположению. В форме уникального адреса, представляющего адресный двоичный набор.
- г) Любым указанным выше образом.
- д) Любым образом, за исключением определения направления передачи данных

**39. Каково назначение шины управления?**

- а) Служит для указания операций записи, считывания и некоторых общих служебных функций.
- б) Для указания процедур только считывания.
- в) Для выполнения операций записи.
- г) Для указания и выполнения служебных функций.
- д) Для всего перечисленного.

**40. К каким элементам процессора, другим устройствам могут относиться адреса, по которым считываются и записываются данные?**

- а) К системной памяти (ПЗУ или ОЗУ).
- б) К вводу/выводу.
- в) Ко всем этим.
- г) Кэш-памяти.
- д) Только к системной и другим видам памяти.

**41. АЛУ состоит из регистров, в которых может храниться информация, и логических схем, обеспечивающих выполнение посредством команд определенных операций между регистрами. Некоторые операции в командах являются условными. Что значит условная операция?**

- а) Означает, что данная операция может выполняться или нет в зависимости от определенных чисел (условий), хранящихся в регистрах.
- б) Операция, связанная с умножением чисел, представленных прямым кодом.
- в) Операция, связанная с умножением чисел, требующая образования дополнительного кода.

- г) Любая операция, связанная с умножением и делением чисел.
- д) Любая операция, связанная с выполнением арифметических и логических действий.

**42. Регистры МП служат для хранения данных, адресов, команд. К числу важнейших из них относятся Регистр команды и Указатель команды или программный счетчик. Каковы их особенности?**

- а) Регистр команды содержит текущий командный байт(ы), который декодирует дешифратор команды и подает в схему синхронизации и управления.
- б) Программный счетчик или указатель команды содержит адрес следующего командного байта(ов). При выборке каждой команды производится автоматический инкремент (запись/сброс) программного счетчика.
- в) Особенности в перечисленном.
- г) Функциональной разницы между этими регистрами нет.
- д) Конструктивным исполнением.

**43. Аккумулятор АЛУ является суммарным, т.е. накапливающим регистром. Каково его основное назначение?**

- а) Является регистром – источником данных.
- б) Является регистром – получателем данных,
- в) Помещает результаты АЛУ.
- г) [+] Одновременно является и источником данных для АЛУ, и получателем его данных (результатов).
- д) Является промежуточным звеном между памятью и периферийными устройствами.

**44. Регистры флажка часто называют регистрами состояния или кода условия. Каково основное назначение этих регистров и флажков?**

- а) Содержат информацию о внутреннем состоянии МП, в частности, об особенностях последней операции в АЛУ.
- б) Выход каждого триггера регистра действует как флажок, т.е. признак (например, нуля – Z, переполнения – V, отрицательного результата – N, переноса – C).
- в) Служат для перечисленного.
- г) Кроме перечисленного, предназначены для взаимодействия посредством флажков АЛУ и шины данных.
- д) Для управления данными.

**45. В большинстве МП требуется доступ к такой памяти, которая предназначена для временного хранения данных. Как называется эта область памяти? По какому принципу она работает?**

- а) Называется стеком. Имеет динамическую структуру. Работает по принципу: "последний пришел, первый ушел", т.е. данные включаются в стек ( проталкиваются), а потом извлекаются (вытаскиваются) из него.
- б) Называется ассоциативной. Работает по принципу доступа к памяти не по адресу, а по содержимому.
- в) Оперативной. Работает по принципу условного перехода.
- г) Постоянной. Работает по принципу безусловного перехода.
- д) Буферной. Работает как кэш-память.

**46. Какой элемент МП следит за состоянием стека?**

- а) Указатель стека, который содержит адрес последней использованной ячейки памяти стека.
- б) Системный и пользовательский указатели, являющиеся независимыми друг от друга.
- в) Любой из этих указателей.
- г) Регистр команды, содержащий текущий командный байт, который декодируется дешифратором, и определяющий направление передачи данных.
- д) Чипсет.

**47. Линии управления МП выполняют важнейшие функции. Назовите основные из них.**

- а) Считывание/запись, запрос прерывания.
- б) Сброс.
- в) Синхронизацию.
- г) Все названные.
- д) Все названные, кроме синхронизации.

**48. Для упорядочивания процесса передачи данных внутри МП используется их синхронизация специальными сигналами, вырабатываемыми генератором тактовой частоты. Какие различают временные интервалы, определяющие быстроедействие МП.**

- а) Такт синхронизации (Т-состояние), равный обратной величине частоты тактового генератора.
- б) Машинный цикл (М-цикл), т.е. минимальная единица действий МП, обычно 3-5 Т-состояний.
- в) Все эти.
- г) Все эти и, кроме того Командный цикл, включающий выборку, дешифрирование и выполнение команды (обычно равен 1-5 М-циклов).
- д) Все, за исключением машинного цикла.

**49. Все устройства на системной шине микропроцессор рассматривает либо как адресную память, либо как порты ввода/вывода. Что понимают под портом?**

- а) Разъем. Как правило, стандартный, например, RS 232.
- б) Схему сопряжения, включающую в себя регистры, буферы.
- в) Сопроцессор.
- г) Соединительные линии, т.е. шины.
- д) Шины, соединяющие только два устройства.

**50. Приостановление текущей последовательности команд и выполнение вместо нее другой последовательности МП узнает и обеспечивает по прерываниям. Как подразделяются прерывания?**

- а) На аппаратные, логические, программные.
- б) Параллельные, последовательные.
- в) Синхронные, асинхронные.
- г) Статические, динамические.
- д) Прямые, обратные или реверсивные.

**51. В компьютере используются 3 вида памяти: постоянная, оперативная, внешняя. Известны 3 режима работы с памятью: запись, хранение, считывание. Какой вид памяти обеспечивает только последние 2 режима?**

- а) Постоянная и оперативная.
- б) Только постоянная.
- в) Оперативная и внешняя.
- г) Буферная, т.е. промежуточная.
- д) Ассоциативная или виртуальная.

**52. Логические схемы, выполняющие основные функции по управлению работой МП объединены в устройство управления. Назовите эти логические схемы.**

- а) Счетчик команд.
- б) Регистр.
- в) Дешифратор команд.
- г) Все эти.
- д) Все и плюс регистр признаков (флажков).

**53. С целью программного обеспечения МП используются 3 класса команд, являющихся расширением списка операций АЛУ основного назначения: пересылки данных, обработки данных и управления. Какие команды относятся к классу "Пересылка данных" ?**

- а) Ввод-вывод, Загрузка, Запись, Обмен, Передача.

- б) Сложение, Вычитание, Умножение, Деление.
- в) Дополнение, Очистка, Сдвиг.
- г) Безусловный переход, Условный переход.
- д) Сдвиг и все команды арифметических операций.

**54. Какие основные команды программного обеспечения МП относятся к классу "Обработка данных" ?**

- а) Сложение, Деление, Вычитание, Умножение.
- б) Дополнение, Очистка, Сдвиг, Циклический сдвиг.
- в) Приращение, Уменьшение на 1, И, ИЛИ.
- г) Все или любые из них.
- д) Все и, кроме того, Исключающее ИЛИ.

**55. Какие основные команды программного обеспечения МП относятся к классу "Управление"?**

- а) Ввод-вывод, Загрузка.
- б) Запись, Обмен.
- в) Дополнение, Очистка.
- г) Передача, Сдвиг.
- д) Безусловный переход, Пропуск, Условный переход, Вызов, Возврат, Задержка.

**56. Какой существует тип памяти, для которой не нужны способы адресации?**

- а) Виртуальная, в которой некоторый элемент представляется существующим, хотя в таком виде он фактически не существует.
- б) Ассоциативная, в которой доступ осуществляется не по адресу, а по содержанию.
- в) Статическая или динамическая.
- г) Оперативная, которая логически делится на стандартную и дополнительную.
- д) Внешняя, если реализована на гистерезисном принципе действия.

**57. Для сокращения объема памяти, занимаемой данными, используются различные способы их сжатия. Какие из них основные?**

- а) Исключение избыточных элементов данных, подавление повторяющихся символов, переход от естественных обозначений к более компактным.
- б) Кодирование часто используемых элементов данных, ликвидация пустых мест в файлах. Описания физических данных (управления размещением данных на ВЗУ).
- в) Посимвольное кодирование с представлением символов, фиксированным или переменным числом битов.
- г) Любой из них.
- д) Любой, кроме описания физических данных.

#### **VII.4. Методика балльно-рейтингового оценивания успеваемости студентов**

Контроль и оценка учебных достижений студентов по дисциплине «Схемотехника и цифровая электроника» проводится в балльно-рейтинговой системе с использованием кредитно-зачетных единиц. Итоговые баллы по результатам изучения дисциплинарных модулей и всего курса основывается на интегральной оценке всех видов учебной (аудиторной, внеаудиторной, самостоятельной).

Текущий контроль по курсу «Схемотехника и цифровая электроника» включает:

- *лекционные занятия (2 часа)*: неявка на занятия – 0; посещение занятий – 2 балла; за активное участие в лекции – 3 балла (максимальное количество баллов за модуль – 3 занятий × 5 балла = 15 баллов);
- *лабораторные занятия (2 часа)*: неявка на занятия – 0; посещение занятий – 2 балла; за выполнение лабораторной работы – 2 балла; за защиту выполненной работы – 3 балла (максимальное количество баллов за модуль – 5 занятий × (2+2+3) балла = 35 баллов).

Максимальное количество баллов по результатам текущей работы и промежуточного контроля по дисциплинарному модулю (без учета бонусов) – 100 баллов (текущая работа – 50 баллов, промежуточный контроль (тестирование) – 50 баллов).

Дополнительные баллы (бонусы):

- инициативное решение учебных задач на занятиях – 1 балл;
- оригинальное решение задачи – 2 балла;
- решение большего количества задач, чем предусмотрено в модуле – 4 балла;

Дополнительные баллы по результатам участия студентов в научно-исследовательской работе по дисциплине:

- реферат – 1 балл;
- научный доклад – 2 балла;
- публикация в печати – 4 балла;
- участие в работе научного кружка – 4 балла.
- доклады на научно-практической конференции:
  - институтской – 2 балла;
  - университетской – 3 балла;
  - республиканской – 4 балла;
  - Российской – 5 баллов;
  - международной – 6 баллов.
- участие в олимпиаде:
  - институтской – 1 балл;
  - университетской – 2 балла;
  - республиканской – 4 балла;
  - Российской – 6 баллов;
  - международной – 8 баллов.
- получение патента, свидетельства на охрану интеллектуальной собственности – 20

баллов.

Минимальное количество баллов, необходимое для получения положительной оценки по данной дисциплине определено – 51 баллов.

После завершения изучения дисциплинарного модуля студенту предоставляется одна неделя для добора баллов.

Экзамены и зачеты как отдельные виды учебной нагрузки не предусматриваются, но проводятся как одна из форм добора баллов.

Шкала диапазонов итоговой оценки определяется в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Шкала диапазонов итоговой оценки

БРС	Итоговая оценка
85 – 100	5 (Отлично)
65 – 84	4 (Хорошо)
51 – 64	3 (удовлетворит.)
0 – 50	2 (Неудовлет.)
51 – 100	Зачет*

## **VIII. Информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С. Основы схемотехники микроэлектронных устройств. - М.: Техносфера, 2012.
2. Гаврилов С.А. Искусство схемотехники. Просто о сложном. - СПб.: Наука и Техника, 2011
3. Макаренко В.В. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. – Київ.: КПІ, 2011

4. Нахалов В.А. Цифровая схемотехника. Учебное пособие. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011
5. Никитин В.А. Схемотехника интегральных схем ТТЛ, ТТЛШ и КМОП. Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010
6. Осокин А.Н., Мальчуков А.Н. Схемотехника ЭВМ: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013
7. Певницкий С.Ю. Разработка печатных плат в NI Ultiboard. – М.: «ДМК Пресс», 2012.
8. Потехин В.А. Схемотехника цифровых устройств: Учебное пособие. Томск: В-Спектр, 2012.
9. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010

#### **б) Дополнительная литература**

10. Аверченков О.Е. Схемотехника: аппаратура и программы М.: ДМК Пресс, 2012.
11. Ермаков А.Е. Схемотехника ЭВМ: УМК. – М.: МИИТ, 2011.
12. Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
13. Нахалов В.А., Антипина И.Ю. Моделирование электронных схем. Методические указания по выполнению расчетно-графических и курсовых работ. – Хабаровск: ДВГУПС, 2012
14. Проскуряков Ю.Д. Цифровые устройства: Конспект лекций. – Воронеж: ВГТУ, 2014.
15. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. 7-е изд. – М.: Бином, 2014.

#### **IX. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

16. <http://www.diagram.com.ua/librari/>;
17. <http://www.chipinfo.ru/dsheets/ic/>;
18. <http://www.cataloxy.ru/firms/>;
19. <http://ihtika.net/>;
20. [http://madelectronics.ru/article/soft/news\\_2009-01-23-08-00-47-210.html](http://madelectronics.ru/article/soft/news_2009-01-23-08-00-47-210.html).

#### **X. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При реализации программы дисциплины «Схемотехника и цифровая электроника» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия включают лекции и лабораторные занятия. Для контроля усвоения студентом данного курса используются контрольные работы и домашние задания. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного и учебно-методического материала, включая рекомендуемую литературы для подготовки контрольным работам, а также выполнение домашних заданий.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и усвоения дисциплины предполагают промежуточный контроль при подготовке к лабораторным работам по контрольным вопросам, контроль в виде самостоятельных работ при выполнении домашних заданий.

При изучении лекционного курса следует вести подробный конспект лекций, позволяющий самостоятельно проследить логику изложения учебного материала. Следует аккуратно вычерчивать графики, рисунки, схемы и таблицы, что способствует зрительному восприятию и более полному запоминанию материала. При недопонимании учебного материала нужно пытаться правильно сформулировать вопросы к лектору и не стесняться задавать их. Наиболее глубокие знания будут получены студентом только тогда, когда им усвоена структура учебной дисциплины, своевременно и полно понята суть проблемы и пути её решения.

На лабораторных занятиях нужно внимательно ознакомиться с теоретической частью работы, изучить ход проведения работы, порядок обработки полученных результатов. Особое внимание следует уделить систематизации материала для формулировки вывода по результатам лабораторного эксперимента, который способствует формированию базовых понятий изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа студента должна начинаться с изучения конспекта, соответствующих разделов рекомендуемой литературы и теоретической части лабораторных работ. Затем следует ответить на контрольные вопросы, предлагаемые для лучшего усвоения учебного материала.

#### **XI. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В учебном процессе используются следующие информационные технологии:

- компьютерная техника и средства связи (компьютер, проектор, экран, видеочкамера и др.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и др.);
- перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые сервисы Google, Yandex, электронная почта, электронные учебные и учебно-методические материалы);
- методические материалы: Раджабалиев Г.П. Схемотехника и цифровая электроника: Лабораторный практикум. – Махачкала, 2013; Раджабалиев Г.П. Схемотехника и цифровая электроника: УМК. – Махачкала, 2012;
- *Электронные справочники:*
  - [booksgid.com>humanities...po...skhemotekhnike.html](http://booksgid.com>humanities...po...skhemotekhnike.html)
  - [radioscanner.ru>files/electronics](http://radioscanner.ru>files/electronics)
  - [nashol.com>...spravochniki...elektronike...shemotehnike...](http://nashol.com>...spravochniki...elektronike...shemotehnike...)
- перечень программного обеспечения: MS WindowsXP, Kaspersky, Internet Security, splan 7.0; layout 6.0; multisim; Electronics Workbench
- мультимедийные средства представления лекционного и лабораторно-практического презентационного материала;
- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе, через личный кабинет студента и преподавателя;
- доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.

#### **XII. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- *Лекционная аудитория* (на 40-50 мест, проектор, компьютер)
- *Аудитория для лабораторных работ* (12 ПК, программное обеспечение splan 7.0; layout 6.0; multisim; Electronics Workbench, детали и узлы современных микроэлектронных приборов и компьютеров)
- *Аудиовизуальные средства:* мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПК, выход в интернет

**Специальные условия для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 6 апреля 2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.