МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«30» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДЭ.01.02 Цифровая схемотехника
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7	9
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	6,5/234	6,5/234
Контактная работа (час.), в том числе:	108	24
лекции (час.)	51	8
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	90	174
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	7/27	9/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровая схемотехника» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры
электронной техники _____ Лыков А.Г.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «17» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Протокол от «17» марта 2023 года № 3.

Председатель _____ Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы построения и расчета устройств цифровой электроники.

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний в области элементной базы цифровой электроники, ее устройств и схемотехники, а также изучение основных методов схемотехнического проектирования и использования микросхем в цифровых устройствах и системах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: функциональные наборы интегральных микросхем различных технологий; устройство, принцип действия, возможности существующих функциональных наборов с точки зрения их технологических и эксплуатационных показателей; основные схемотехнические решения, используемые в современных цифровых микросхемах разной степени интеграции; физические принципы работы, характеристики и параметры интегральных элементов и компонентов; современные методы синтеза и определения основных характеристик и параметров микросхем; справочный аппарат при выборе цифровых интегральных микросхем для разработки устройств электронной техники.

уметь: грамотно ставить техническую задачу и находить оптимальное ее решения в плане разработки современной цифровой техники с заданными показателями; владеть аппаратом синтеза и использовать его для схемотехнических решений микроэлектронных устройств, подсистем и систем; профессионально эксплуатировать и диагностировать цифровую технику; использовать средства вычислительной техники при проведении схемотехнического анализа и синтеза микросхем;

*владеть***:** навыками анализа и синтеза устройств цифровой электроники.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-1 Способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи;

ПК-2 Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, таких как высшая математика, физика, электротех-

ника, электроника, схемотехника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин, таких как микропроцессорные устройства управления и обработки информации, прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Общая характеристика цифровых интегральных микросхем (ЦИМС). Основы алгебры логики.	13,5/8	5/1	2/0	2/1	4,5/6
2	Типы логики	17,5/25	5/2	4/1	2/0	6,5/22
3	Триггеры	30,5/26	9/2	8/1	2/1	11,5/22
4	Счетчики	29/25	6/1	8/1	4/1	11/22
5	Регистры	17,5/24	5/1	4/1	2/0	6,5/22
6	Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств	32/24	8/1	8/0	4/1	12/22
7	Арифметико-логические устройства (АЛУ)	15,5/22	8/0	0/0	1/0	6,5/22
8	Запоминающие устройства (ЗУ)	9,5/9	5/0	0/0	0/0	4,5/9
Контактная работа (дополнительная)		6/8				
Курсовая работа		27/27				27/27
Итого по видам занятий		198/198	51/8	34/4	17/4	90/174
Контроль		36/36				
ИТОГО		**234**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 2-8
ПК-1	Темы 1-8
ПК-2	Темы 1-8

3.2 Лекции

Тема 1. Общая характеристика цифровых интегральных микросхем. Основы алгебры логики.

Содержание темы 1

Характеристики и параметры ЦИМС. Статические и динамические параметры. Передаточные характеристики логических элементов.

Основы алгебры логики. Логические функции двух переменных. Основные законы. Канонические формы записи логических функций. Методы минимизации логических функций.

Литература к теме 1: [1,2,3]

Тема 2. Типы логики.

Содержание темы 2.

Диодная и диодно-транзисторная логики. Диодная логика – логика «И» и «ИЛИ». Диодно-транзисторная логика – логика «И-НЕ». Транзисторно-транзисторная логика. Стандартная ТТЛ логика. ТТЛ логика с открытым коллектором. ТТЛ логика с повышенной нагрузочной способностью. ТТЛ логика Шотки.

Литература к теме 2: [1,2,3]

Тема 3. Триггеры.

Содержание темы 3.

Общие сведения о триггерах в интегральном исполнении.

Триггеры с двумя информационными входами. Асинхронные RS–триггеры. Синхронные RS-триггеры. JK-триггер.

Триггеры с одним информационным входом. D-триггеры. T-триггер.

Литература к теме 3: [1,2,3]

Тема 4. Счетчики.

Содержание темы 4.

Основные параметры и классификация счетчиков.

Двоичные счетчики. Суммирующий, вычитающий и реверсивный счетчики. Счетчики с параллельным, комбинированным и сквозным переносами.

Двоично-кодированные счетчики. Синтез схемы счетчика методом управляемого сброса и методом исключения лишних состояний. Кольцевые счетчики.

Литература к теме 4: [1,2,3]

Тема 5. Регистры.

Общие сведения о регистрах.

Параллельные регистры. Регистр на RS-триггерах. Регистр на D-триггерах.

Сдвигающий регистр. Организация межрегистровых связей.

Литература к теме5: [1,2,3]

Тема 6. Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств

Мультиплексоры и демультиплексоры. Логическая функция, логическая схема, мультиплексорное и демультиплексорное дерево.

Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы. Логическая функция, логическая схема. Реализация демультиплесора и мультиплексора на базе дешифратора. Пирамидальный и многоступенчатый дешифратор.

Цифровые компараторы. Логическая функция, логическая схема.

Счетчики с недвоичным кодированием. Счетчики в коде Грея. Счетчики в коде «1 из N». Счетчик Джонсона. Полиномиальные счетчики.

Литература к теме 6: [1,2,3]

Тема 7. Арифметико-логические устройства (АЛУ).

Назначение и основные параметры АЛУ. Алгоритм двоичного сложения и вычитания.

Двоичные сумматоры. Двоичный полусумматор. Одноразрядный сумматор. Многоразрядный сумматор последовательного и параллельного типа. Сумматор с параллельным переносом. Сумматоры с цепным переносом.

Двоичные умножители. Выполнение операции арифметического умножения. Структурная схема матричного умножителя двухразрядных кодов.

Литература к теме 7: [1,2,3]]

Тема 8. Запоминающие устройства.

Основные сведения о запоминающих устройствах. Параметры и классификация запоминающих устройств.

Структуры запоминающих устройств. Структура 2D. Структура 3D. Структура 2DM.

Запоминающие устройства типа ROM. Масочные запоминающие устройства. Запоминающие устройства типа PROM. ЗУ типов EPROM и EEPROM

Флеш-память. Динамические запоминающие устройства – базовая структура.

Литература к теме 8: [1,2,3]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Логические функции двух переменных. Построение СДНФ и СКНФ логических функций	2/1	[7]
2	Синтез логических схем на базе логических элементов	2/0	[7]
3	Синтез произвольного триггерного устройства на базе стандартного триггера	2/1	[7]
4	Синтез двоично-кодированного счетчика с параллельным переносом	4/1	[7]
5	Синтез сдвигающего регистра	2/0	[7]
6	Реализация логических функций на базе мультиплексора и дешифратора	4/1	[7]
8	Синтез сумматоров	1/0	[7]
Итого:		17/4	

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литера-тура
1	Минимизация логических функций.	2/0	[6]
2	Исследование логического элемента “И–НЕ	4/1	[6]
3	Исследование триггеров на ИМС. Асинхроннный и синхронный RS-триггеры	4/0	[6]
4	Исследование триггеров на ИМС. JK-, D-, T-триггеры.	4/1	[6]
5	Исследование двоичного и недвоичного счетчиков. Двоичные счетчики	4/0	[6]
6	Исследование двоичного и недвоичного счетчиков. Недвоичные счетчики	4/1	[6]
7	Исследование регистра сдвига и кольцевого регистра-тора на D-триггерах	4/1	[6]
8	Дешифратор и мультиплексор. Дешифратор	4/0	[6]
9	Дешифратор и мультиплексор. Мультиплексор	4/0	[6]
Итого:		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	32,5/98
2	Подготовка к практическим занятиям	10,5/23
3	Подготовка к лабораторным занятиям	20/26
4	Выполнение курсовой работы	27/27
ИТОГО:		**90/174**

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами **курсовой работы**.

Курсовая работа посвящена проектированию цифрового счетного устройство с модулем счета M=100 и функцией индикации значений на семисегментных индикаторах. Студенту предлагается самостоятельно произвести синтез структурно-функциональной схемы составных частей счетного устройства, моделировании схемы счетного устройства, построение принципиальной схемы счетного устройства.

Курсовая работа является самостоятельной задачей, при выполнении которой студент приобретает навыки расчетно-конструкторской деятельности и закрепляет знания, полученные при изучении теоретических курсов.

Курсовая работа выполняется студентом на кафедре под руководством одного из преподавателей. Темы работы должны соответствовать программам изучаемых дисциплин. Сроки выдачи и защиты курсовых работ устанавливаются на основании графика учебного процесса и указываются в задании. Задание на курсовую работу и график выполнения утверждается заведующим кафедрой. Текущий контроль над ходом курсовой работы осуществляется преподавателем периодически в течение всего срока согласно графику. Защита курсовой работы

осуществляется в конце семестра на комиссии, утвержденной заведующим кафедрой и состоящей из двух преподавателей кафедры.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки, объем которой составляет до 30 страниц рукописного или печатного текста.

Содержание ПЗ: титульный лист, задание на курсовую работу, реферат, содержание, введение, основная расчетная часть, выводы, список литературы, приложения.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Общая характеристика цифровых интегральных микросхем. Статические и динамические характеристики и параметры.
2. Регистры. Параллельный регистр.
3. Диодная логика (логические элементы И и ИЛИ). Принципиальная схема, принцип работы.
4. Регистры. Сдвигающий регистр.
5. Диодно-транзисторная логика. Принципиальная схема, принцип работы.
6. Мультиплексоры. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
7. Транзисторно-транзисторная логика. Принципиальная схема, принцип работы.
8. Регистры. Организация межрегистровых связей.
9. Транзисторно-транзисторная логика с открытым коллектором и повышенной нагрузочной способностью. Принципиальная схема, принцип работы.
10. Демультиплексоры. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
11. Транзисторно-транзисторная логика Шотки. Принципиальная схема, принцип работы.
12. Шифраторы. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
13. Асинхронный RS–триггер в базисе И-НЕ. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
14. Дешифраторы. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
15. Асинхронный RS–триггер в базисе ИЛИ-НЕ. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
16. Реализация мультиплексора и демультиплексора на базе дешифратора.
17. Синхронный RS–триггер в базисе И-НЕ. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
18. Дешифраторы. Схема пирамидального и многоступенчатого дешифратора.
19. Синхронный RS–триггер в базисе ИЛИ-НЕ . Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
20. Цифровые компараторы. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.
21. JK-триггер. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.

22. Счетчики в коде «1 из N». Распределитель тактов с автоматическим вхождением в рабочий цикл за несколько тактов – схема, принцип работы, временные диаграммы.

23. D-триггер. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.

24. Т-триггер. Закон функционирования, таблица истинности, логическое уравнение, структурная схема и временные диаграммы работы.

25. Счетчик Джонсона. Схема, принцип работы, временные диаграммы.

26. Сумматоры. Многоразрядный сумматор последовательного действия.

27. Сумматоры. Многоразрядный сумматор параллельного действия.

28. Сумматоры. Алгоритм двоичного сложения.

29. Сумматоры. Двоичный полусумматор и одноразрядный сумматор.

30. Алгоритм вычитания двоичных чисел.

31. Сумматоры. Сумматор с параллельным переносом.

32. Сумматоры. Сумматоры с групповой структурой. Сумматоры с цепным переносом.

33. Сумматоры. Двоично-десятичные сумматоры.

34. Двоичные умножители. Выполнение операций арифметического умножения.

35. Структуры запоминающих устройств. Структура 2D.

36. Структуры запоминающих устройств. Структура 3D.

37. Структуры запоминающих устройств. Структура 2DM.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии

Семестр: 7

Учебная дисциплина: Цифровая схемотехника

БИЛЕТ № 2

1. Диодная логика (логические элементы И и ИЛИ). Принципиальная схема, принцип работы.

2. Регистры. Сдвигающий регистр.

3. Синтезировать триггерное устройство, реализующее следующую таблицу состояний $(0,1,Q^t,0)$, на базе JK-триггера.

4. Реализовать заданную логическую функцию на базе дешифратора DC 3x8:

$$y = x_1 \cdot \overline{x}_2 \cdot x_3 + \overline{x}_1$$

Утверждено на заседании кафедры электронной техники,
протокол № __ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой Кузнецов Д.Н. Экзаменатор Лыков А.Г.

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Цифровая схемотехника»
для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение
(Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии)

Экзамен проводится по билетам в письменной форме. Каждый билет содержит четыре вопроса.

Вопросы охватывают теоретическую и практическую части курса и направлены на проверку знаний, умений и навыков, полученных студентом в ходе изучения дисциплины. Правильный ответ на вопрос оценивается в 15 баллов. Если ответ на вопрос не полный, то он оценивается меньшим количеством баллов в зависимости от полноты ответа. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

При оценивании результата экзаменационной работы полученные баллы за ответы на вопросы суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры электронной техники,
протокол № __ от __.__.20___ г.
Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Цифровая схемотехника» осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Выполнение лабораторной работы с защитой отчёта по работе	3	- лабораторная работа выполнена в сроки, предусмотренные графиком; - оформление отчета по работе соответствует требованиям методических указаний; - выполнен анализ результатов, приведены выводы по работе; - при защите отчета по работе даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы.

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
	1	- лабораторная работа выполнена в сроки вне графика; - имеются замечанию по оформлению отчета по работе; - возникли трудности в анализе и объяснении полученных результатов.
Итого по лабораторным работам	**24**	Из расчёта 8-ти лабораторных работ в семестре. Оценивается каждая лабораторная работа.
Контрольные опросы в ходе проведения практических занятий	2	Полные, точные и аргументированные ответы на поставленные вопросы. При неполном или неточном ответе оценивается меньшим количеством баллов.
Итого по практическим занятиям	**16**	Из расчёта 8-ти практических занятий в семестре. Оценивается каждое практическое занятие
ИТОГО:	**40**	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение лабораторной работы с защитой отчёта по работе	**10**	- лабораторная работа выполнена в сроки, предусмотренные графиком; - оформление отчета по работе соответствует требованиям методических указаний; - выполнен анализ результатов, приведены выводы по работе; - при защите отчета по работе даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы.
	5	лабораторная работа выполнена в сроки вне графика; - имеются замечанию по оформлению отчета по работе; - возникли трудности в анализе и объяснении полученных результатов.
Итого по лабораторным работам	**40**	Из расчёта 4-х лабораторных работ в семестре. Оценивается каждая лабораторная работа.
ИТОГО:	**40**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя, как правило, 4 вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимо-

сти).

Если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным выше требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов (в зависимости от полноты ответа). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответы на вопросы экзаменационного билета, решение задачи	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	15
	вопрос 4	15
ИТОГО:		**60**

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Триггеры»:

1. Словесное представление работы RS-триггера.
2. Чем характерно запрещенное состояние RS-триггера.
3. В чем отличие в работе синхронных и асинхронных триггеров?
4. Почему D-триггер называют «триггрером задержки».
5. В чем заключается «универсальность» JK-триггера.
6. Как реализовать асинхронный и синхронный T-триггер на JK-триггере.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

При оценивании результатов курсовой работы руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Синтез структурно-функциональной схемы составных частей счетного устройства	40
2	Моделирование работы счетного устройства	30
3	Построение принципиальной схемы счетного устройства	30
ИТОГО		**100**

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

– правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;

– правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, инструмента, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;

– неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

В результате суммирования набранных по разделам баллов руководитель курсовой работы определяет предварительную итоговую оценку, которая может быть снижена по результатам защиты обучающимся курсовой работы перед комиссией из числа преподавателей кафедры.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Суханова, Н. В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. В. Суханова ; под редакцией В. С. Кудряшов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-00032-226-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/70815.html
2. . Галочкин, В. А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / В. А. Галочкин ; под редакцией С. Н. Елисеев. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 441 с. — ISBN 978-5-904029-51-7. — Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71886.html
3. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-94387-875-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78091.html

II Дополнительная литература

4. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Практика применения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 432 с. — ISBN 978-5-94387-876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78090.html
5. Микушин, А. В. Цифровая схемотехника : монография / А. В. Микушин, В. И. Сединин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 319 с. — ISBN 978-5-91434-036-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/69569.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Информационная электроника», «Цифровая схемотехника», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Цифровая схемотехника и силовая электроника» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01 Приборостроение, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 27. 03.04 Управление в технических системах/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф.электронной техники; сост.: Н. П. Косарев, Н. Г. Винниченко, А. Г. Лыков. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем.требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул.экрана. (доступ через личный кабинет студента).
7. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплинам «Информационная электроника», «Цифровая схемотехника», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Цифровая схемотехника и силовая электроника» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01 Приборостроение, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 27.03.04 Управление в технических системах/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф.электронной техники; сост.: Н. Г. Винниченко, А. Г. Лыков. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем.требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул.экрана. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library

ЭБС IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

– специализированная мебель: (доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды);

– мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Penttium4-2.8., мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).

7.2 Практические и лабораторные занятия:

Учебная лаборатория № 8.810, учебный корпус 8, для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный:

– специализированная мебель: (доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные стенды);

– оборудование: экспериментальные образцы модернизированного лабораторного стенда – 5 шт.; вольтметры - В7-20 – 3 шт; осциллографы - С1-93 – 5 шт; генераторы - Г3-118 – 5 шт; мультиметры - UT50A – 5 шт.; частотомер - Ч3-33 – 1 шт.

7.3 Курсовое проектирование:

Учебная лаборатория № 8.810, учебный корпус 8, для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный:

– специализированная мебель: (доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные стенды);

– оборудование: экспериментальные образцы модернизированного лабораторного стенда – 5 шт.; вольтметры - В7-20 – 3 шт; осциллографы - С1-93 – 5 шт; генераторы - Г3-118 – 5 шт; мультиметры - UT50A – 5 шт.; частотомер - Ч3-33 – 1 шт.

Компьютерный класс №8.812, учебный корпус 8, для проведения занятий лабораторного типа, (с возможностью подключения к сети «Интернет»), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья, демон-

страционные стенды. Оборудование: компьютеры Pentium4-2.6 – 9 шт.; Celeron-2,6 – 3 шт.; коммутатор Switch 16 port – 1 шт.; принтер Canon – 1шт. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).

7.4. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

– читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.602) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

– программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).