

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

«31» марта 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.16 Цифровая схемотехника и силовая электроника**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление

подготовки:

27.03.04 – Управление в технических системах

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность

(профиль):

Техническая кибернетика и информатика

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, заочная, очно-заочная


(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная	ОЗ
Семестр(ы)	5	5	5
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4.5/162	4.5/162	4.5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	75	23	37
лекции (час.)	34	6	12
лабораторные работы (час.)	17	4	8
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	69	121	107
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	5/36	5/36	5/36
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 18	экз., 18	экз., 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровая схемотехника и силовая электроника» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (направленность (профиль) «Техническая кибернетика и информатика» для 2023 года приёма по очной, заочной и очно-заочной форме обучения.

**Составитель:**

доцент кафедры электронной техники, к.т.н., доцент  Кузнецов Д.Н.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «17» 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой  Кузнецов Д.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Автоматика и телекоммуникации».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой  Турупалов В.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Протокол от «29» 03 2023 года № 2

Председатель  Суков С.Ф.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Автоматика и телекоммуникации».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Автоматика и телекоммуникации».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Автоматика и телекоммуникации».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Автоматика и телекоммуникации».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Автоматика и телекоммуникации».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – обеспечить студентов знаниями в области расчетов и проектирования цифровых узлов и устройств электронных схем, в том числе цифровых и интегральных микросхем, потенциальных логических элементов, регистров, счетчиков, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, а также силовых устройств в области преобразовательной техники.

Задачи дисциплины – состоят в том, чтобы ознакомить студентов с современными методами проектирования цифровых устройств и управляемых силовых преобразователей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать** – принципы действия и методы расчета транзисторных ключей, генераторов прямоугольных импульсов, блокинг-генераторов, регистров, счетчиков, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, схем памяти.

**уметь** – рассчитывать статические и динамические режимы работы цифровых и импульсных схем, выполнять рациональный выбор и обоснованные методы расчета, оценивать их результаты, приблизительно оценивать основные характеристики и параметры цифровых и импульсных электронных устройств и систем формулировать задания на разработку электронных узлов, устройств.

**владеть** - навыками разработки и проектирования цифровых узлов и устройств электронных схем, а также силовых устройств в области преобразовательной техники.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять проектирование систем автоматизации и управления техническими объектами и процессами в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- способен к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления (ПК-5);
- способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей (ПК-10).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к Блоку 1 «Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (программа бакалавриата «Техническая кибернетика и автоматика»): «Электротехника», «Электроника».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практик и выполнении ВКР.

### 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 / очно-заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Реализация логических схем	11/10/10	4/1/2	0/0/0	2/1/1	4/15/9
2	Минимизация логических функций	15/16/14	4/1/2	4/4/4	2/1/1	4/10/9
3	Шифраторы и дешифраторы	11/12/10	4/1/2	0/0/0	2/1/1	4/10/9
4	Мультиплексоры и демультиплексоры	11/12/10	4/1/2	0/0/0	2/1/1	4/10/9
5	Триггеры	15/10/13	4/1/1	4/0/4	2/0/1	4/10/9
6	Регистры	11/10/9	4/1/1	0/0/0	2/0/1	4/10/9
7	Счетчик	17/10/13	4/0/1	6/0/0	2/0/1	4/10/9
8	ЦАП и АЦП	17/10/8	6/0/1	3/0/0	3/0/1	5/10/8
Контактная работа (дополнительная)		7/9/9				
Курсовой проект		36/36/36				36/36/36
Итого по видам занятий		144/144/144	34/6/12	17/4/8	17/4/8	69/121/107
Контроль		18/18/18				
<b>ИТОГО</b>		<b>162/162/162</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-2	Темы 1-8
ПК-5	Темы 1-8
ПК-10	Темы 1-8

#### 3.2 Лекции

Тема 1. Реализация логических схем

Содержание темы 1:

Основные электрические характеристики логических элементов. Передаточная функция. Нагрузочная способность. Помехоустойчивость. Принятые обозначения Семейство ТТЛ-схем. Семейство КМОП-схем. Контрольные вопросы.

Литература к теме 1: [1].

Тема 2. Минимизация логических функций

Содержание темы 2:

Понятие минимизации. Карты Карно. Алгоритм минимизации. Примеры склейки. Пример минимизации. Использование логического преобразователя для минимизации логических функций.

Литература к теме 2: [\[1,2\]](#).

Тема 3. Шифраторы и дешифраторы

Содержание темы 3:

Преобразователи кодов. Шифраторы. Дешифраторы. Синтез схемы преобразователя двоичного кода в код семисегментного индикатора. Контрольные вопросы.

Литература к теме 3: [\[1, 2, 3\]](#).

Тема 4. Мультиплексоры и демультиплексоры

Содержание темы 4:

Понятие комбинационной схемы (КС). Типы входных сигналов КС. Мультиплексоры. Демультиплексоры. Моделирование. Контрольные вопросы.

Литература к теме 4: [\[1, 2, 3\]](#).

Тема 5. Триггеры

Содержание темы 5:

Понятие триггера. Структура обобщенного триггера. Синхронные и асинхронные триггеры. Базовые триггеры. Схемы триггеров на логических элементах. Преобразования триггеров. Разбор задания №2 курсовой работы. Домашнее задание. Контрольные вопросы.

Литература к теме 5: [\[1, 3\]](#).

Тема 6. Регистры

Содержание темы 6:

Назначение регистров. Структура регистра. Классификация регистров. Параллельный регистр. Сдвигающий (последовательный) регистр. Моделирование регистров. Контрольные вопросы.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3\]](#).

Тема 7. Счетчики

Содержание темы 7:

Понятие счетчика. Классификация счетчиков. Двоичные счетчики с последовательным переносом. Счетчики с параллельным переносом. Метод управляемого сброса. Разбор задания №3 курсовой работы. Домашнее задание. Контрольные вопросы.

Литература к теме 7: [\[1, 2, 3\]](#).

Тема 8. ЦАП и АЦП

Содержание темы 8:

Гипотетический АЦП. Функция преобразования. Основные характеристики. Типы АЦП. Структура параллельного АЦП. АЦП на базе ЦАП. Алгоритм

последовательного счета. Алгоритм последовательных приближений. Задание лабораторной работы. Пример выполнения.

Литература к теме 8: [1].

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. О/З/ОЗ	Литера- тура
1	Реализация логических схем	2/1/1	[1, 4]
2	Минимизация логических функций	2/1/1	[1, 4]
3	Шифраторы и дешифраторы	2/1/1	[1, 4]
4	Мультиплексоры и демультиплексоры	2/1/1	[1, 4]
5	Триггеры	2/0/1	[1, 4]
6	Регистры	2/0/1	[1, 4]
7	Счетчикм	3/0/1	[1, 4]
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/4/8</b>	

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. О/З/ОЗ	Литера- тура
1	Минимизация логических функций	4/0/4	[1, 4]
2	Синтез триггера	4/4/4	[1, 4]
3	Синтез Счетчика	6/0/0	[1, 4]
4	Исследование АЦП последовательных приближений	3/0/0	[1, 4]
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/4/8</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	10/20/20
2	Подготовка к практическим занятиям	10/20/20
3	Подготовка к лабораторным занятиям	20/38/18
4	Выполнение курсового проекта	36/36/36
5	Выполнение индивидуального задания	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>69/121/107</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

По дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств» студентами очной, заочной и очно-заочной форм обучения выполняется **курсовой про-**

**ект.** Тематика задания связана с разработкой, расчетом и моделированием принципиальных схем на основе цифровых логических элементов.

Цель – приобретение навыков разработки, расчета и моделирования телекоммуникационных устройств на основе цифровых логических схем.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать основы алгебры логики, технические характеристики базовых логических микросхем, методы синтеза, оптимизации и моделирования работы цифровых схем;

- уметь синтезировать, оптимизировать и моделировать цифровые схемы телекоммуникационных устройств.

Курсовой проект состоит из четырех независимых заданий. В первом задании необходимо минимизировать заданную логическую функцию, во втором – синтезировать триггер, в третьем – синтезировать счетчик, в четвертом – разработать комбинационное устройство на базе мультиплексора или дешифратора. Проверка правильности выполнения заданий выполняется путем имитационного моделирования в программе Multisim.

В результате работы студент готовит отчет в виде пояснительной записки. Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовому проекту от 20 до 25 страниц формата А4.

## **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 скорости 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. В чем принципиальное отличие цифровой электроники от аналоговой?
2. Главное преимущество цифровых микросхем перед аналоговыми?
3. Чем обусловлена высокая помехозащищенность цифрового сигнала?
4. Понятие логической функции и логической переменной.
5. Перечислите основные логические операции.
6. Способы описания логических функций.
7. Что даёт правило Де-Моргана?
8. Как составить таблицу истинности сложной схемы?
9. Перечислите основные характеристики логических ИС.
10. Что называют пороговым напряжением?
11. Что характеризует нагрузочная способность?
12. Что такое помехоустойчивость?
13. Какие параметры характеризуют быстродействие?
14. По каким уровням определяется время нарастания и спада сигнала?
15. Какая ТТЛ-серия обладает максимальным быстродействием?
16. Какая ТТЛ-серия имеет минимальное потребление мощности?
17. Изобразите вид зависимости потребляемой мощности от частоты для ТТЛ и КМОП схем.
18. Что такое триггер?
19. Сколько выходов у триггера?
20. Какие входы могут иметь триггеры?
21. Какие триггеры называют синхронными и в чем их преимущества перед асинхронными.
22. Перечислите базовые типы триггеров.
23. Назовите способы описания работы триггеров.
24. Что такое счетчик?
25. Классификация счетчиков по значению модуля счета.
26. Классификация счетчиков по направлению счета
27. Классификация счетчиков по способу организации межразрядных связей.
28. Чем характеризуется быстродействие счетчиков?
29. Изобразите двоичный трехразрядный суммирующий счетчик с последовательным переносом.
30. В чем недостаток счетчиков с последовательным переносом?

31. Назовите методы построения счетчиков с произвольным модулем счета.
32. Что такое комбинационная схема?
33. Способы описания работы КС.
34. Типы входных сигналов КС.
35. Что такое мультиплексор?
36. Изобразите УГО мультиплексора.
37. Изобразите таблицу истинности мультиплексора.
38. Что такое демультиплексор?
39. Изобразите УГО демультиплексора.
40. Изобразите таблицу истинности демультиплексора.
41. Какие устройства называют комбинационными?
42. УГО и суть работы шифратора.
43. УГО и суть работы дешифратора.
44. Изобразите схему мультиплексора на базе дешифратора.
45. Изобразите схему демультиплексора на базе дешифратора.
46. Для чего нужны регистры?
47. Из каких элементов строят регистры?
48. Перечислите микрооперации, выполняемые регистрами.
49. Сколько разных двоичных чисел можно записать в 4-разрядный регистр памяти?
50. Назначение ЦАП.
51. Запишите функцию преобразования ЦАП UDAC(Kod).
52. Что такое шаг квантования ЦАП?
53. Изобразите ЦАП на базе ШИМ.
54. Изобразите схему ЦАП на взвешивающих резисторах.
55. Изобразите ЦАП на R-2R резисторах.

### **Пример экзаменационного билета:**

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 Программа подготовки: бакалавриат  
 Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах  
 Направленность (профиль): Промышленная электроника  
 Семестр: 5  
 Учебная дисциплина: Техническая кибернетика и информатика

### **БИЛЕТ № 1**

1. Мультиплексор: условное графическое обозначение на схеме, таблица истинности, принцип работы, схема мультиплексора на базе дешифратора..
2. Цифроаналоговый преобразователь: назначение, функция преобразования, разрешение, погрешности.
3. Задача. Минимизировать функцию  $Y=0+2+6$  при помощи карты Карно.

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

Зав. кафедрой

Хламов М.Г.

Экзаменатор

Кузнецов Д.Н.

**КРИТЕРИИ**  
**оценивания экзаменационной работы**  
 по дисциплине «Цифровая схемотехника и силовая электроника»  
 для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04  
 Управление в технических системах (Направленность (профиль) –  
 Техническая кибернетика и информатика)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса и задачу. Каждый вопрос требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий и лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 15 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 5 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Правильно решенная задача оценивается в 30 баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета 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.

Зав. кафедрой

Хламов М.Г.

Экзаменатор

Кузнецов Д.Н.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Современные микроконтроллеры» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения индивидуального задания.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания, 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	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	5	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	3	Задание выполнено в целом правильно,

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
		проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>40</b>	Из расчёта 8 лабораторных работ. Оценивается каждая работа.
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение курсового проекта	<b>40</b>	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	<b>20</b>	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	Максимально возможное

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 задачу. 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 необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	задача	30
<b>ИТОГО:</b>		<b>60</b>

**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 (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Цифроаналоговые преобразователи»:

- В чем отличие цифрового сигнала от аналогового?
- Назначение ЦАП.
- Запишите функцию преобразования ЦАП  $U_{DAC}(Kod)$ .
- Что такое шаг квантования ЦАП?
- Изобразите ЦАП на базе ШИМ.
- Изобразите схему ЦАП на взвешивающих резисторах.
- Изобразите ЦАП на R-2R резисторах.

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

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I Основная литература

1. Митрошин, В. Н. Цифровая схемотехника : учебное пособие для СПО / В. Н. Митрошин, А. Г. Мандра, Г. Н. Рогачев. — Саратов : Профобразование, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-4488-1413-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116317.html> (дата обращения: 04.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### II Дополнительная литература

2. Фролов, А. В. Цифровая схемотехника : практикум для СПО / А. В. Фролов. — Саратов : Профобразование, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-4488-1546-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124049.html> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Ушакова, Н. Ю. Электротехника. Схемотехническое моделирование в облачном приложении Multisim Live : практикум / Н. Ю. Ушакова, Л. В. Быковская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-4497-1789-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123571.html> (дата обращения: 23.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические указания для проведения лабораторных и практических занятий по дисциплине «Цифровая схемотехника и силовая электроника» [Электронный ресурс]: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи (ТКС), 27.03.04 – Управление в технических системах (СУА), 21.05.04 – Горное дело (ГЭА) всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. Электронной техники; сост. Д. Н. Кузнецов. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).
5. Методические указания для курсовой работы по дисциплине «Цифровая схемотехника и силовая электроника» [Электронный ресурс]: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи (ТКС), 27.03.04 – Управление в технических системах (СУА), 21.05.04 – Горное дело (ГЭА) всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. Электронной техники; сост. Д. Н. Кузнецов. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <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. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Pentium4-2.8 – 1 шт., 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 Лабораторные и практические занятия

Учебная лаборатория (компьютерный класс) № 8.710, 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. Оборудование: - компьютеры Celeron-2,4 – 10 шт., AMD Sempron 2200-1,67 – 1 шт., Pentium4-2,66 – 1 шт., учебно-отладочный стенд EV8031/AVR – 5 шт.; - течеискатель горючих газов - 1шт.; - газоанализаторы - ШИ-11 – 2 шт; радиометр - СРП-88 – 1 шт.; дозиметр - “Стора-ТУ” – 1 шт.; вибротестер - ВТ-1М – 1 шт.; индикатор вибродиагностический – 1 шт.; толщиномер ультразвуковой - ТТ-100 –1 шт.; твердомер динамический - ТН-130 – 1 шт.; измеритель слойности поверхности - TR100 –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).

### **7.3 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. Системное 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).