

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



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

«31» марта 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДЭ.03.02 Схемотехнические методы и способы**  
**отображения информации**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность  
(профиль): Измерительные информационные технологии  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	18
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	17	4
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	35	72
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 18	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Схемотехнические методы и способы отображения информации» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 12.04.01 Приборостроение (направленность (профиль) «Измерительные информационные технологии») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

доцент кафедры электронной техники,  
к.т.н., доцент

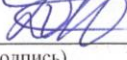


(подпись)

Кузнецов Д.Н.

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 специальности 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

**Цель** преподавания данной учебной дисциплины состоит в изучении студентами основ построения адаптивных электронных и микропроцессорных систем и системотехнических методов и способов отображения информации.

В результате изучения данного курса студент должен:

**знать:** информационные модели средств отображения информации; основные фотометрические параметры индикаторов; психофизиологические особенности восприятия информации оператором; достоинства и недостатки различных типов индикаторов; схемы включения и принципы формирования изображений для различных типов индикаторов.

**Уметь:** подключать индикаторы к микроконтроллерам; выводить информацию на различные типы индикаторов; использовать стандартные драйверы и библиотеки для вывода информации на индикаторы; выбирать элементную базу и разрабатывать схемотехнические решения для конкретных задач отображения информации; выполнять имитационное моделирование с целью отладки разработанного программного обеспечения и схемных решений.

**Владеть:** навыками разработки программного обеспечения для микроконтроллеров; навыками имитационного моделирования микроконтроллерных схем; методами и способами проектирования систем отображения информации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи (ПК-1);
- способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-4);
- способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-5);
- способен разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований приборов и систем (ПК-9).

## 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 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (направленность (профиль) «Промышленная электроника»): «Структурно-функциональное моделирование электронных приборов и систем».

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 форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Светодиоды с пиксельной адресацией	13/13	4/2	2/2	0/0	4/9
2	Семисегментные индикаторы	13/13	4/2	2/2	0/0	4/9
3	Матричные индикаторы	13/13	4/2	2/0	0/0	4/9
4	Символьные ЖКИ	13/13	4/2	2/0	0/0	4/9
5	Графические ЖКИ	13/13	4/0	2/0	0/0	4/9
6	OLED дисплеи	13/13	4/0	2/0	0/0	4/9
7	TFT-дисплеи	13/11	4/0	2/0	0/0	4/9
8	Дисплеи Nextion	17/10	6/0	1/0	0/0	7/9
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовая работа						
Итого по видам занятий		90/90	34/8	17/4	0/0	35/72
Контроль		18/18				
<b>ИТОГО</b>		<b>108/108</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1-8
ПК-1	Темы 1-8
ПК-4	Темы 1-8
ПК-5	Темы 1-8
ПК-9	Темы 1-8

#### 3.2 Лекции

Тема 1. Светодиоды с пиксельной адресацией

Содержание темы 1:

Способы отображения информации. Участки оптического излучения. Характеристики органов зрения человека. Основные световые и энергетические ве-

личины. Одиночные светодиоды. RGB светодиоды. Светодиоды с пиксельной адресацией. Библиотека Adafruit NeoPixel. Контрольные вопросы.

Литература к теме 1: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**[1](#)].

Тема 2. Семисегментные индикаторы

Содержание темы 2:

Общие сведения. Достоинства и недостатки ССИ. ССИ с общим катодом и общим анодом. Подключение ССИ к МК. Многоразрядные ССИ. Принцип динамической индикации. Примеры программирования и моделирования. Контрольные вопросы.

Литература к теме 2: [[1](#),[2](#)].

Тема 3. Матричные индикаторы

Содержание темы 3:

Общие сведения. Достоинства и недостатки матричных индикаторов. Схема соединения пикселей. Принцип формирования изображения. Прямое подключение к МК. Использование драйверов. Библиотека *LedControl*. Каскадное включение индикаторов. Примеры программирования и моделирования. Контрольные вопросы.

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

Тема 4. Символьные ЖКИ

Содержание темы 4:

Общие сведения. Достоинства и недостатки ЖК-индикаторов. Назначение выводов. Таблица символов. Библиотека *LiquidCrystal*. Создание символов пользователя. Драйвер PCF8574. Примеры программирования и моделирования. Контрольные вопросы.

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

Тема 5. Монохромные графические ЖКИ

Содержание темы 5:

Общие сведения. Характеристики модуля Nokia 5110 LCD. Схема подключения к МК. Библиотеки для дисплея Nokia 5110. Конвертор *Image2cpp* Примеры программирования и моделирования. Контрольные вопросы.

Литература к теме 5: [[1](#), [3](#)].

Тема 6. OLED дисплеи

Содержание темы 6:

Общие сведения. Возможности OLED-дисплеев. OLED-дисплеи на контроллере SSD1306. Распределение памяти OLED-дисплея. Библиотеки для OLED-дисплеев. Примеры программирования. Задания лабораторной работы. Пример выполнения. Контрольные вопросы.

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

Тема 7. TFT дисплеи



Содержание темы 7:

Общие сведения. Возможности TFT-дисплеев. Подключение к микроконтроллеру. Распределение памяти. Библиотеки для TFT-дисплеев. Примеры программирования и моделирования. Контрольные вопросы.

Литература к теме 7: [1, 2, 3].

## Тема 8. Дисплеи Nextion

Содержание темы 8:

Общие сведения. Возможности дисплеев Nextion. Подключение к микроконтроллеру. Распределение памяти. Редактор визуальных интерфейсов. Библиотеки для дисплеев Nextion. Примеры программирования и моделирования. Контрольные вопросы.

Литература к теме 8: [1].

**3.3 Практические (семинарские) занятия**

В учебном плане не запланировано.

**3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Светодиоды с пиксельной адресацией	2/2	[1, 4]
2	Семисегментные индикаторы	2/2	[1, 4]
3	Матричные индикаторы	2/0	[1, 4]
4	Символьные ЖКИ	2/0	[1, 4]
5	Графические ЖКИ	2/0	[1, 4]
6	OLED дисплеи	2/0	[1, 4]
7	TFT-дисплеи	2/0	[1, 4]
8	Дисплеи Nextion	1/0	[1, 4]
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/4</b>	

**3.5 Самостоятельная работа студента**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	20/30
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным занятиям	15/33
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение индивидуального задания	0/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>35/72</b>

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

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами **индивидуального задания**.

Тематика задания связана с разработкой принципиальной схемы и программного обеспечения подсистемы отображения информации на базе микроконтроллера.

Цель – приобретение навыков разработки электронных устройств отображения информации на базе микроконтроллеров.

В результате выполнения работы студент должен:

- *знать* информационные модели средств отображения информации; достоинства и недостатки различных типов индикаторов; схемы включения и принципы формирования изображений для различных типов индикаторов.

- *уметь* подключать индикаторы к микроконтроллерам; выводить информацию на различные типы индикаторов; использовать стандартные драйверы и библиотеки для вывода информации на индикаторы; выбирать элементную базу и разрабатывать схемотехнические решения для конкретных задач отображения информации; выполнять имитационное моделирование с целью отладки разработанного программного обеспечения и схемных решений.

В результате работы студент готовит отчет, содержащий модель принципиальной схемы с описанием принципа ее работы и алгоритмом функционирования, пункт разработки программного обеспечения и результаты имитационного моделирования. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 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. Диапазон длин волн видимого спектра.
2. Энергетические и световые характеристики излучения.
3. Характеристики органов зрения человека.
4. Методика определения размера символов индикатора в зависимости от расстояния.
5. Типы и основные характеристики светодиодов.
6. Схемы подключения одиночных светодиодов к микроконтроллеру.
7. Принцип получения любого цвета свечения RGB-светодиода.
8. Светодиоды с попиксельной адресацией WS2812b: технические характеристики, схема соединений в цепочку.
9. Имена и расположение сегментов ССИ.
10. Достоинства и недостатки ССИ.
11. Изобразите схему соединения сегментов в ССИ с общим анодом и общим катодом.
12. Изобразите схему соединения сегментов в двухразрядном ССИ.
13. Принцип динамической индикации.
14. Сколько пинов МК необходимы для подключения 4-разрядного ССИ?
15. Принцип управления яркостью ССИ.
16. Достоинства и недостатки матричных индикаторов.
17. Сколько пинов МК будут задействованы при прямом подключении индикатора 8x8?
18. Схема соединения светодиодов внутри матричного индикатора.
19. Принцип формирования изображения.
20. Назначение и основные характеристики драйвера MAX7219.
21. Функция библиотеки *LedControl* для управления пикселями.
22. Функции библиотеки *LedControl* для управления столбцами и строками.
23. Разновидности символьных ЖК-индикаторов.
24. Достоинства и недостатки ЖК-индикаторов.

25. Сколько пинов МК будут задействованы при прямом подключении символьного ЖК-индикатора?
26. Как регулируется контрастность изображения ЖКИ?
27. Как реализована подсветка ЖКИ?
28. Возможности библиотеки *LiquidCrystal.h*.
29. Сколько символов пользователя можно сохранить в память ЖКИ?
30. Назначение драйвера PCF8574.
31. Достоинства графических ЖКИ.
32. Количество цветов ЖКИ Nokia 5110.
33. Разрешение ЖКИ Nokia 5110.
34. Напряжение питания ЖКИ Nokia 5110.
35. Почему подключать дисплей Nokia 5110 к МК следует через резисторы?
36. На базе какого контроллера собран ЖКИ Nokia 5110?
37. Как на ЖКИ Nokia 5110 вывести рисунок?
38. Достоинства и недостатки OLED-дисплеев.
39. Характеристики OLED-дисплеев с контроллером SSD1306.
40. Объем встроенного ОЗУ.
41. Как на OLED-дисплей вывести рисунок?

### **Пример экзаменационного билета:**

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 Программа подготовки: магистратура  
 Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение  
 Направленность (профиль): Измерительные информационные технологии  
 Семестр: 2  
 Учебная дисциплина: Схемотехнические методы и способы отображения информации

#### **БИЛЕТ № 1**

1. Методика определения размера символов индикатора в зависимости от расстояния.
2. Символьные ЖКИ: схема подключения к МК, основные характеристики, достоинства и недостатки.
3. Задача. Подключить к микроконтроллеру 4-разрядный семисегментный индикатор с общим катодом. Выдавать на индикатор код АЦП.

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 «Схемотехнические методы и способы отображения информации»  
 для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение  
 (направленность (профиль) – Измерительные информационные технологии)

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 «Схемотехнические методы и способы отображения информации» 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, 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 индивидуального задания	<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

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

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### **4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах**

На примере темы «Семисегментные светодиодные индикаторы (ССИ)»:

1. Имена и расположение сегментов ССИ.
2. Достоинства и недостатки ССИ.
3. Изобразите схему соединения сегментов в ССИ с общим анодом и общим катодом.
4. Изобразите схему соединения сегментов в двухразрядном ССИ.
5. Принцип динамической индикации.
6. Сколько пинов МК необходимы для подключения 4-разрядного ССИ?
7. Принцип управления яркостью ССИ.

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

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I Основная литература**

1. Кузнецов Д.Н. Современные микроконтроллеры в системах измерения, управления, обработки и отображения информации : учеб. пособие для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / Д. Н. Кузнецов ; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 400 с. : ил., табл. — URL: [https://drive.google.com/file/d/1UHZUPHh\\_v\\_1\\_oiOibWFEfAJiYIwYHRbA/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1UHZUPHh_v_1_oiOibWFEfAJiYIwYHRbA/view?usp=sharing).

#### **II Дополнительная литература**

2. Учебное пособие «Микропроцессорные устройства измерительных систем» /Д.Н. Кузнецов, А.Е. Кочин, В.П. Тарасюк. – Донецк: ГБУЗ «ДонНТУ», 2012. – 137 с.: ил. — URL: <https://drive.google.com/file/d/1v4Qz2I-Xm36k-Kkr4wEld7iijcP7dXz1/view?usp=sharing>.
3. Белов, А. В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только / А. В. Белов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-94387-867-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60657.html>.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

4. Методические указания для выполнения лабораторных работ, СРС и индивидуального задания по дисциплинам «Адаптивные электронные и микропроцессорные системы» и «Схемотехнические методы и способы отображения информации» : для обучающихся уровня профессионального образования "магистр" по направлениям подготовки 11.04.04 – Электроника и нанoeлектроника (ЭН) и

12.04.01 – Приборостроение (ПС) всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники ; сост. Д. Н. Кузнецов. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – 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 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).