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.03.01 Микропроцессорные устройства управления и обработки информации
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 12.03.01 – приборостроение
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: Бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	А
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	76	46
лекции (час.)	32	8
лабораторные работы (час.)	40	10
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	50	80
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные устройства управление и обработки информации» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 12.03.01 Приборостроение (направленность (профиль) «Информационно-измерительная техника и технологии») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
доцент кафедры электронной техники,
к.т.н., доцент _____ Кузнецов Д.Н.
(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 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 дисциплины – изучение архитектуры микроконтроллеров и способов построения на их основе принципиальных схем измерительных систем, ЦАП и АЦП, подсистем ввода/ вывода и отображения информации, интерфейсов обмена данными.

Задачи курса – получение студентами знаний об архитектуре и особенностях проектирования принципиальных схем измерительных систем на основе микроконтроллера.

В результате освоения дисциплины студент должен:

– **знать:** классификацию и архитектуру микропроцессоров семейства AVR; способы измерения частоты, периода и фазового сдвига электрических сигналов; классификацию и принципы построения и роботы ЦАП и АЦП; принципы ввода/ вывода данных от дискретных датчиков и клавиатуры; интерфейсы обмена данными в микропроцессорных системах;

– **уметь:** выбрать микроконтроллер для решения конкретной измерительной задачи; проектировать и программировать принципиальные схемы измерения частотно-временных параметров сигналов и схемы формирования сигналов заданной формы; разрабатывать и отлаживать программное обеспечение на языках Си и Ассемблер; самостоятельно формулировать и разрешать измерительные задачи на основе микропроцессорных устройств.

- **владеть:** навыками разработки микропроцессорных устройств управления и обработки информации на базе современных микроконтроллеров.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

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

- способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2).

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 12.03.01 Приборостроение (программа бакалавриата «Информационно-измерительная техника и технологии»): «Современные микроконтроллеры», «Встраиваемые системы».

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	Цифровой ввод-вывод	17/14	4/2	4/4	0/0	6/10
2	Универсальный приемо-передатчик	19/14	4/2	4/4	0/0	6/10
3	Таймеры-счетчики	19/14	4/2	4/4	0/0	6/10
4	Система прерываний	19/14	4/2	4/4	0/0	6/10
5	Широтно-импульсная модуляция	13/12	4/2	6/4	0/0	6/10
6	Цифроаналоговые преобразователи	19/12	4/2	6/0	0/0	6/10
7	Измерение частоты и периода	19/12	4/2	6/2	0/0	6/10
8	Аналогоцифровые преобразователи	19/13	4/2	6/2	0/0	8/10
Индивидуальное задание		4/6				
Курсовая работа		0/0				0/0
Итого по видам занятий		126/126	32/16	40/24	0/0	50/80
Контроль		36/36				
ИТОГО		**162/162**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

3.2 Лекции

Тема 1. Цифровой ввод-вывод

Содержание темы 1:

Особенности МК AVR. Архитектура МК ATmega8515. Способы тактирования. Порты ввода-вывода. Регистры портов. Примеры программирования. Способы подключения кнопки к МК. Отработка нажатия (по клику). Контрольные вопросы

Литература к теме 1: [1].

Тема 2. Универсальный приемо-передатчик UART

Содержание темы 2:

Назначение COM-порта (UART). Основные характеристики UART МК AVR. Схема соединения устройств по UART. Формат кадра передачи. Скорость передачи. Регистры спец. функций UART МК mega8515. Настройка UART с помощью CodeWizardAVR. Стандартные функции ввода-вывода.

Литература к теме 2: [1,2].

Тема 3. Таймеры счетчики

Содержание темы 3:

Назначение таймеров-счетчиков (Т/С). Основные сведения о Т/С AVR МК. Источники входного сигнала Т/С. Порты МК, используемые Т/С. Регистры специальных функций Т/С 0. Структурная схема и режимы работы Т/С 0. Источники прерываний Т/С 0. Формулы для расчета периода Т/С 0. Настройка Т/С 0 с помощью генератора кода. Примеры программирования.

Литература к теме 3: [1, 2, 3].

Тема 4. Система прерываний

Содержание темы 4:

Понятие прерывания в МП технике. Назначение системы прерываний. Механизм прерываний. Источники прерываний МК ATmega8515. Разрешение прерываний. Обработка прерываний. Очередь прерываний. Внешние прерывания ATmega8515. Регистры внешних прерываний. Использование генератора кода.

Литература к теме 4: [1, 2, 3].

Тема 5. Широтно-импульсная модуляция

Содержание темы 5:

Понятие и назначение ШИМ. Параметры ШИМ-сигнала. Среднее значение ШИМ-сигнала. Режимы ШИМ Т/С 0. Принцип формирования ШИМ сигнала. ЦАП на базе ШИМ. Настройка ШИМ с помощью помощника. Примеры программирования. Задания лабораторной работы. Пример выполнения.

Литература к теме 5: [1, 3].

Тема 6. Цифро-аналоговые преобразователи

Содержание темы 6:

Цифровой и аналоговые сигналы. Понятие ЦАП. Сферы применения. Принцип работы. Характеристика преобразования. Основные характеристики. ЦАП на базе ШИМ. Взвешивающий ЦАП. Лестничный R-2R ЦАП. Примеры программирования.

Литература к теме 6: [1, 2, 3].

Тема 7. Измерение частоты и периода сигнала

Содержание темы 7:

Измерительные параметры. Способы измерения частоты. Оценка погрешностей измерений. Практические примеры. Задания лабораторной работы. Пример выполнения задания 1. Пример выполнения задания 2. Контрольные вопросы.

Литература к теме 7: [1, 2, 3].

Тема 8. Аналого-цифровые преобразователи
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

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Дискретный ввод-вывод. Светодиоды и кнопки.	4/4	[1, 4]
2	Программирование игрового автомата «Кто быстрей?»	6/4	[1, 4]
3	Работа с последовательным портом (UART)	6/4	[1, 4]
4	Исследование таймера-счетчика 0	6/4	[1, 4]
5	Построение ЦАП на базе ШИМ	6/4	[1, 4]
6	Частотомер на базе микроконтроллера	6/2	[1, 4]
7	Построение АЦП на базе ЦАП	6/2	[1, 4]
ИТОГО:		**40/24**	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	25/40
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	25/31
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		**50/80**

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Студентами заочной формы обучения выполняется индивидуальное задание. Тематика задания связана с разработкой принципиальной схемы и программного обеспечения для электронного устройства на базе микроконтроллера.

Цель – приобретение навыков разработки электронных устройств на базе микроконтроллера.

В результате выполнения работы студент должен:

– знать технические характеристики микроконтроллера и способы подключения внешних элементов и модулей;

– уметь разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллера и моделировать работу схемы и программы.

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 норматив-

но-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. Какова производительность МК ATmega8515?
2. Какой объем интегрированной Flash-памяти программ в МК ATmega8515?
3. Какой объем интегрированной оперативной памяти данных (ОЗУ) в МК ATmega8515?
4. Какова разрядность шины данных МК ATmega8515?
5. В каком состоянии находятся параллельные порты МК после формирования сигнала RST?
6. Каково суммарное число линий ввода-вывода в МК ATmega8515?
7. Какова нагрузочная способность линий портов ввода-вывода МК ATmega8515?
8. Запишите имя регистра направления данных порта А МК ATmega8515.
9. Как подключить к 5-й линии порта В внутренний подтягивающий резистор?
10. Запишите имя регистра состояния линий ввода-вывода порта С МК mega8515.
11. Какова длительность одного машинного цикла МК ATmega8515?
12. Сколько таймеров-счетчиков содержит МК ATmega8515?
13. Какова разрядность таймера-счетчика 0 ?
14. Какова разрядность таймера-счетчика 1 ?
15. Какова разрядность предварительного делителя таймеров-счетчиков МК ATmega8515?
16. Перечислите возможные коэффициенты делителя частоты Т/С МК ATmega8515.
17. Перечислите режимы работы таймера-счетчика 0 МК ATmega8515.
18. При наступлении каких событий могут произойти прерывания от Т/С0?
19. Чему равно максимальное счетное значение (модуль счета) Т/С0?
20. Чему равен максимальный период переполнения Т/С0 при СК=7,3728 МГц?
21. В чем отличие режима таймера от режима счетчика?
22. Какова максимальная частота внешних импульсов на счетном входе Т/С?
23. Сколько всего источников прерываний обслуживает МК ATmega8515?
24. В каком РСФ находится флаг блокировки всех прерываний?
25. Каково время отклика на прерывание?
26. Изобразите формат кадра передачи UART.
27. Выдать в последовательный порт значение вещественной переменной *T*.
28. Запишите директиву для подключения библиотечных файлов.
29. Опишите целую байтовую беззнаковую переменную *val*.
30. Опишите массив *W* вещественных элементов размером 10 элементов.
31. Запишите результат арифметической операции 7 % 3
32. Запишите результат побитовой операции 7 & 4
33. Запишите результат побитовой операции 8 >> 2
34. Запишите результат побитовой операции 7 ^ 3

35. Чему будет равен *x* после выполнения следующего кода?
    x=0;
    for(i=1;i<5;i=i+2) x++;
36. Какой параметр ШИМ сигнала является информативным?
37. Какова максимальная частота ШИМ сигнала МК ATmega8515 в режиме быстрого ШИМ, если F_{OSC}=8 МГц.
38. Частота f_X измеряется путем подсчета числа импульсов N_X за время T_0. Оцените относительную погрешность измерений, если f_X=1000 Гц, T_0=1 с.
39. Частота f_X измеряется путем подсчета числа импульсов N_X за время T_0. Определите минимально время измерения, если δ=1 % и f_X лежит в пределах от 100 Гц до 10 кГц.
40. Запишите формулу относительной погрешности измерений длительности импульса T_X путем подсчета числа импульсов опорной частоты f_0.
41. Запишите функцию преобразования ЦАП U_{DAC}(Kod).
42. Перечислите основные характеристики ЦАП.
43. Изобразите ЦАП на базе ШИМ.
44. В чем основной недостаток ЦАП на базе ШИМ?
45. Определите разрешение 8-разрядного ЦАП, если $U_{ОП}$=10 В.
46. Дано: $U_{ОП}$=10 В, n=10, U_{DAC}=2 В, определить входной код ЦАП.
47. Запишите функцию преобразования АЦП Kod(U_{ADC}).
48. Какие АЦП самые быстрые?
49. Какие АЦП самые точные?
50. Изобразите АЦП на базе ЦАП.
51. Дано: U_{BX}=2 В, n=8, $U_{ОП}$=5 В, определить выходной код АЦП.

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: МП устройства управления и обработки информации

БИЛЕТ № 1

1. Таймеры-счетчики микроконтроллера ATmega8515: назначение, характеристики, режимы работы.
2. Система прерываний: источники прерываний, механизм прерываний, регистры прерываний.
3. Задача. Написать программу, обеспечивающую при нажатии на кнопку SW1 увеличение напряжения на выводе ЦАП на 100 мВ при нажатии на кнопку SW2 – уменьшение на 100 мВ. Схема представлена на рисунке 1.

.

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 «МП устройства управления и обработки информации»
для обучающихся по направление подготовки 12.03.01 Приборостроение
(направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и 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 «МП устройства управления и обработки 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
Итого по лаборатор-	**40**	Из расчёта 8 лабораторных работ. Оцени-

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
ным работам (максимально возможное)		вается каждая работа.
ИТОГО:	**40**	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение индивидуального задания	**40**	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	20	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
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 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
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

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
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 «Таймеры-счетчики»:

- Назначение таймеров-счетчиков.
- В чем отличие режима таймера от режима счетчика?
- Сколько Т/С содержит МК ATmega8515? Какова их разрядность и модуль счета?
- Возможные режимы работы Т/С 0.
- Максимальный период переполнения Т/С 0.
- Как с помощью Т/С 0 реализовать большие периоды?
- Источники прерываний Т/С 0.

Порядок расчета выпрямителя.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.

II Дополнительная литература

2. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78913.html.

3. Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами / М. А. Сонькин, Д. М. Сонькин, А. А. Шамин. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-4387-0708-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/83972.html.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Системы отображения информации» и «Микропроцессорные устройства управления и обработки информации» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника (ЭН) и 12.03.01 – Приборостроение (ПС) 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 самостоятельной работы студента и выполнения индивидуальных заданий по дисциплинам «Системы отображения информации» и «Микропроцессорные устройства управления и обработки информации» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 11.03.04 – Электроника и наноэлектроника (ЭН) и 12.03.01 – Приборостроение (ПС) 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 Penttium4-2.8 – 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).