

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.01 МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки
(специальность):

13.03.02

«Электроэнергетика и электротехника»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

«Энергоустановки на основе

возобновляемых источников энергии»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)


Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	8	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.), в том числе	42	14
лекции (час.)	24	4
лабораторные работы (час.)	16	4
практические (семинарские) занятия (час.)	—	
Самостоятельная работа (час.), в том числе	48	76
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорная техника» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:


Доцент кафедры

«Электрические станции», к.т.н.  Деркачёв С.В.

(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от « 14 » 03 20 23 года № 7

Заведующий кафедрой  Ткаченко С.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от « 23 » 03 20 23 года № 3

Председатель  Ткаченко С.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы изучения микропроцессорной техники, отладки программного и аппаратного обеспечения различных классов, средства согласования микропроцессорных систем с объектами управления, создания системы управления и их программного обеспечения.

Цель дисциплины:

изучение современного состояния, тенденций и перспектив развития микропроцессоров и микропроцессорных систем, методики отладки аппаратного и программного обеспечения микропроцессорных систем различных классов и назначений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

принципы построения микропроцессорных систем, структуру и назначение отдельных элементов; средства согласования микропроцессорных систем с объектами управления; методы программирования специальных энергетических систем управления;

уметь:

составлять структурные схемы управления энергетическим оборудованием; создавать микропроцессорные устройства и системы управления и их программного обеспечения.

владеть:

навыками поиска, анализа и обобщения необходимой информации; навыками самостоятельной, индивидуальной работы с научно-технической, справочной литературой, нормативно-технической документацией; средствами разработки микроконтроллерных систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2, ПК-4.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: физика, высшая математика, информатика, теоретические основы электротехники, электрические машины, преобразовательная техника

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: автоматизация производственных процессов программы бакалаврской подготовки, микропроцессорная релейная защита, интеллектуальные цифровые защиты программы магистерской подготовки; прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Архитектура микропроцессорных (МП) систем.	5/5	2/0	0/0	0/0	3/5
2	Специализированные системы счисления. Особенности их применения.	5/5	2/0	0/0	0/0	3/5
3	Классификация МП и МК. Характеристики.	5/5	2/0	0/0	0/0	3/5
4	Машинная система команд МП системы и их выполнение. Кодирование команд.	5/6	2/1	0/0	0/0	3/5
5	МК как элемент микропроцессорной системы. Общая схема подключения контроллера.	5/5	2/0	0/0	0/0	3/5
6	Семисегментные светодиодные индикаторы.	7/6	1/0	0/0	3/1	3/5
7	Режимы работы и использование 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков.	8/6	2/1	0/0	3/1	3/4
8	Работа таймеров совместно с системой прерываний контроллера. Захват внешних событий.	6/5	1/0	0/0	2/1	3/4
9	Измерение токов и напряжений с помощью АЦП.	7/6	2/1	0/0	2/1	3/4
10	Цифро-аналоговое преобразование. Простейшее управление электродвигателями.	7/5	2/1	0/0	2/0	3/4
11	Типовые датчики и способы их подключения к МК.	3/5	1/0	0/0	0/0	2/5

12	Жидкокристаллические индикаторы. Вывод на них численной и текстовой информации.	3/5	1/0	0/0	0/0	2/5
13	Совместная работа микроконтроллеров как единой системы.	5/5	1/0	0/0	2/0	2/5
14	Связь с ПК. Создание простейшей сети контроллеров.	5/5	1/0	0/0	2/0	2/5
15	Современные промышленные проводные и беспроводные сети.	3/5	1/0	0/0	0/0	2/5
16	Принципы построения типовой промышленной МП-системы.	3/5	1/0	0/0	0/0	2/5
Контактная работа (дополнительная)		2/6	0/0	0/0	0/0	0/0
Курсовая работа (проект)		0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Итого по видам занятий		90/90	24/4	0/0	16/4	42/76
Контроль		0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
ИТОГО		90/90	24/4	0/0	16/4	42/76

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-2	Темы 1-5
ПК-4	Темы 1-5

3.2 Лекции

Тема 1. Архитектура микропроцессорных (МП) систем.

Содержание темы 1: История развития вычислительных устройств. Основные элементы вычислительных машин. Составляющие компьютерной революции и ее влияние на принципы конструирования микропроцессорных устройств.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 2. Специализированные системы счисления. Особенности их применения.

Содержание темы 2: Десятичная, шестнадцатеричная, восьмеричная системы счисления. Принципы построения чисел. Перевод чисел из одной системы в другую. Способы представления отрицательных чисел. Сложение и вычитание чисел в различных системах.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 3. Классификация МП и МК. Характеристики.

Содержание темы 3: Основные элементы МП систем, их взаимодействие. Процессор, память, шина адреса, данных, сигналы управления, периферийные устройства. Структурно-логическая схема микропроцессора. Структура внутренних регистров Микропроцессоры и их индивидуальное назначение.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 4. Машинная система команд МП системы и их выполнение. Кодирование команд.

Содержание темы 4: Функционирование элементов микропроцессорной системы в соответствии с полученной командой. Хранение команд и данных в МП системе. Виды памяти и команд. Простейшие команды пересылки данных и арифметические. Кодирование команд. Очередь команд. Загрузка кодов программы с помощью отладчика и ее пошаговое выполнение. Отладка программы.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 5. МК как элемент микропроцессорной системы. Общая схема подключения контроллера. Подключение простейших внешних устройств к контроллеру.

Содержание темы 5: Назначение выводов. Подключение питания, кварца и программатора. Принципиальная схема присоединения контактов портов к внутренней схеме контроллера. Характеристики портов, подключение кнопки, светодиода, реле, использование транзисторов для повышения тока нагрузки и оптронов для обеспечения помехозащищённости.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 6. Семисегментные светодиодные индикаторы. Вывод на них численной и текстовой информации.

Содержание темы 6: Схема динамической индикации на семисегментных светодиодных индикаторах. Программа вывода текстовой информации и цифр с плавающей точкой.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 7. Режимы работы и использование 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков.

Содержание темы 7: Режимы работы и использования 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 8. Работа таймеров совместно с системой прерываний контроллера. Захват внешних событий.

Содержание темы 8: Регистры таймеров-счетчиков. Управление режимами их работы. Работа таймеров совместно с системой прерываний контроллера. Захват внешних событий.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 9. Измерение токов и напряжений с помощью АЦП.

Содержание темы 9: Типы АЦП. Принципы их действия. Диодная защита входов. Использование ОУ для усиления сигнала. Дифференциальные усилители. Активные и пассивные фильтры сигнала. Внешние АЦП. Использование трансформаторов тока и напряжения при измерениях на переменном токе.

Литература к теме 9: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 10. Цифро-аналоговое преобразование. Простейшее управление электродвигателями.

Содержание темы 10: Цифро-аналоговое преобразование с помощью резистивной схемы, широтно-импульсной модуляции, ЦАП. Управление двигателем постоянного тока, шаговым двигателем, преобразователем частоты для АД.

Литература к теме 10: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 11. Типовые датчики и способы их подключения к МК.

Содержание темы 11: Оптические датчики частоты вращения, угла поворота, конечные выключатели на герконах, датчики температуры, давления, скорости потока газа и жидкости. Использование SD-карт для регистрации информации.

Литература к теме 11: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 12. Жидкокристаллические индикаторы. Вывод на них численной и текстовой информации.

Содержание темы 12: Подключение алфавитных и графических жидкокристаллических индикаторов. Принципы их действия. Система команд управления индикатором. Библиотеки функций для работы с индикаторами. Примеры программ.

Литература к теме 12: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 13. Совместная работа микроконтроллеров как единой системы.

Содержание темы 13: Передача информации между двумя МК (последовательная, параллельная, UART, USART). Присоединение более двух МК через интерфейсы SPI, I2C.

Литература к теме 13: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 14. Связь с ПК. Создание простейшей сети контроллеров. Интерфейсы и протоколы средств передачи информации.

Содержание темы 14: Интерфейсы RS232, RS485, связь с ПК с помощью RS232. Организация простейшей сети микроконтроллеров с помощью интерфейса RS485. Связь с ПК с помощью USB.

Литература к теме 14: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 15. Современные промышленные проводные и беспроводные сети.

Содержание темы 15: Микропроцессорные сети CAN и Ethernet. Связь через Интернет. Протоколы TCP/IP и FTP. Передача информации через интернет и из интернета на мобильный телефон. Сжатие и защита информации.

Литература к теме 15: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

Тема 16. Принципы построения типовой промышленной МП-системы.

Содержание темы 16: Структура МП-системы диспетчерского управления и релейной защиты подстанции. Типовое программное обеспечение. Работа системы SCADA.

Литература к теме 16: [\[1,2,3,4,5,6\]](#)

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Программирование на языке ассемблера. Разработка программы	2/1	[7]
2	Программирование на языке ассемблера. Кодирование команд и выполнение программы.	2/1	[7]
3	Изучение системы программирования CodeVision AVR. Разработка и выполнение простой программы на языке высокого уровня Си	2/1	[7]
4	Программирование 7-сегментного светодиодного индикатора в режиме динамической индикации.	2/1	[7]
5	Программирование 8-битного и 16-битного таймеров	2/0	[7]
6	Измерение токов и напряжений. Вычисления действующего, среднего и амплитудного значения. Определение периода переменного тока.	2/0	[7]
7	Разработка программы реализации меню и программы редактирования нескольких численных параметров настройки системы.	2/0	[7]
8	Связь с персональным компьютером через порт RS232	2/0	[7]
ИТОГО		16/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	28/40

2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	10/26
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение контактной работы (дополнительной)	10/10
ИТОГО		48/76

3.6 Курсовой проект (работа), выполнение контактной работы (дополнительной)

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

Выполнение контактной работы (дополнительной) по дисциплине предусмотрено учебным планом для очной и заочной форм обучения. Она связана с изучением принципов построения и функционирования микропроцессорных систем.

Объем учебной нагрузки при выполнении задания – 10 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по заданию – не более 20 страниц формата А4 (210x297 мм).

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 зачёту:

1. Опишите десятичную систему счисления.
2. Опишите шестнадцатеричную систему счисления.
3. Опишите восьмеричную систему счисления.
4. Как выполняется сложение и вычитание чисел в различных системах?
5. Назовите основные элементы микропроцессорных систем.
6. Каково назначение микропроцессоров?
7. Приведите структурно-логическую схему микропроцессора.
8. Как реализовано хранение команд и данных в микропроцессорных системах?
9. Какие виды памяти вы знаете? Опишите их.
10. Опишите структуру регистров.
11. Приведите пример простейших команд пересылки данных.
12. Как выполняется отладка программ?
13. Опишите схему динамической индикации на семисегментных светодиодных индикаторах.
14. Опишите режимы работы 8-битных и 16-битных таймеров-счетчиков.
15. Опишите работу таймеров совместно с системой прерываний контроллера.
16. Как происходит захват внешних событий?
17. Какие типы АЦП вы знаете?
18. Опишите принцип действия АЦП.
19. Опишите способы усиления измеряемого сигнала.
20. Опишите способы фильтрации измеряемого сигнала.
21. Использование трансформаторов тока и напряжения при измерениях на переменном токе.
22. Опишите принцип действия ЦАП.
23. Что представляют собой оптические датчики частоты вращения?
24. Использование SD-карт для регистрации информации.
25. Как производится подключение алфавитных жидкокристаллических индикаторов?
26. Как производится подключение графических жидкокристаллических индикаторов?
27. Опишите принцип действия жидкокристаллических индикаторов.

28. Опишите последовательную передачу данных между двумя микроконтроллерами.
29. Опишите параллельную передачу данных между двумя микроконтроллерами.
30. Как выполняется присоединение более двух микроконтроллеров через интерфейсы SPI, I2C?
31. Дайте характеристику интерфейсам RS232 и RS485.
32. Опишите микропроцессорные сети CAN и Ethernet.
33. Опишите принцип построения типовой промышленной МП-системы.
34. Как выполняется защита и сжатие информации?
35. Опишите работу протоколов TCP/IP и FTP

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы с получением отметки преподавателя о выполнении), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится три теоретических вопроса. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3 0,3 и 0,4. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

Для каждого теоретического вопроса оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). В случае неверного ответа на теоретический вопрос обучающийся получает за него ноль баллов.

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их соответствующий весовой коэффициент и округляется до целого значения в большую сторону.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 1. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,3 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 60, 90, 90 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$$0,3 \cdot 60 + 0,3 \cdot 90 + 0,4 \cdot 90 = 72 \text{ балла.}$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS. Для рассмотренного примера это оценки «хорошо» и «В» соответственно.

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы и решение задачи экзаменационного билета	вопрос 1	30
	вопрос 2	30
	вопрос 3	40
ИТОГО:		100

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	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Специализированные системы счисления. Особенности их применения».

1. Опишите десятичную систему счисления.
2. Опишите шестнадцатеричную систему счисления.
3. Опишите восьмеричную систему счисления.
4. Как выполняется сложение и вычитание чисел в различных системах?

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий (15 минут в начале лабораторной работы).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1 Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие для СПО / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Саратов : Профобразование, 2020. — 376 с. — ISBN 978-5-4488-0575-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91893.html>

2. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 405 с. — ISBN 978-5-4497-0677-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97564.html>

II Дополнительная литература

3. Васильев, И. А. Основы микропроцессорной техники с элементами моделирования в среде Multisim : учебное пособие / И. А. Васильев. — 2-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7038-5070-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118897.html>

4. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / С. И. Лукьянов, Д. В. Швидченко, Е. С. Суспицын [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-0835-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124238.html>

5. Овечкин, М. В. Электроника систем автоматического управления на основе микроконтроллеров семейства AVR : учебное пособие / М. В. Овечкин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1543-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69975.html>

6. Дробов, А. В. Основы автоматики и микропроцессорной техники. Практикум : учебное пособие / А. В. Дробов, Ю. Л. Петроченко, О. В. Бредихина. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 164 с. — ISBN 978-985-895-003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125415.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника» [Электронный ресурс]: (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электрические станции», / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: Г.В.

Антоненко]. – 2,471 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

8. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Микропроцессорная техника» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электрические станции».) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: Г.В. Антоненко]. – 0,39 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

9. Методические указания к выполнению индивидуальных работ по дисциплине «Микропроцессорная техника» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: Г.В. Антоненко]. – 0,306 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента.

Электронно-информационные ресурсы

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

IPR SMART - <http://www.iprbookshop.ru/>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

7.2 Лабораторные работы:

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

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 (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. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).