

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



(подпись)

Каракозов А. А.

03 20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 Микропроцессорные системы управления**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

15.04.02 «Технологические машины и  
оборудование»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

«Гидравлические машины, гидроприводы и  
гидропневмоавтоматика»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6/216	6/216
Контактная работа (час.), в том числе:	89	16
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	51	6
практические (семинарские) занятия (час.)		
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	91	182
курсовой проект (работа) (семестр/час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы управления» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» (Направленность – Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»,  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Лавшонок А.В.

(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от «15» 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Маренич К.Н.

(подпись)

Рабочая программа **согласована с выпускающей** кафедры «Энергомеханические системы».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кононенко А.П.

(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Протокол от «23» 03 2023 года № 4

Председатель \_\_\_\_\_ Кононенко А.П.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры  
«Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Энергомеханические системы».

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

## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы программирования однокристальных микроконтроллеров как узлов базовых систем автоматизации управления в горно-металлургической отрасли.

Цель дисциплины:

обучение будущих магистров знаниями о принципах построения и программирования современных микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием.

Задачи дисциплины

- ознакомить студентов микропроцессорными системами управления и получение практических навыков их анализа и программирования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать принципы действия современных микропроцессорных систем управления и особенности их программирования;

уметь использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для обоснования параметров выбора, постановки задач, а также разработки и программирования микропроцессорных систем на базе однокристальных микроконтроллеров.

владеть навыками разработки эффективных микропроцессорных систем управления в горно-металлургической отрасли.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1. Способен разрабатывать технические задания на проектирование, изготовление, техническое обслуживание и ремонт машин, систем, приводов, нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана ГОУВПО "Донецкий национальный технический университет" подготовки магистра по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерская программы «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика».

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при изучении следующих дисциплин: «Автоматизированные технологические комплексы», «Математическое моделирование технических систем».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. <i>Введение. Цели и задачи курса.</i>	10/21	2/1			8/20
Тема 2. <i>Назначение, типы и принципы построения однокристальных микроконтроллеров.</i>	19/20	4/-		6/-	9/20
Тема 3. <i>Структура микроконтроллеров AVR.</i>	19/22	4/1		6/1	9/20
Тема 4. <i>Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR.</i>	20/21	4/-		7/1	9/20
Тема 5. <i>Порты ввода/вывода микроконтроллеров AVR.</i>	24/26	4/-		8/1	12/25
Тема 6. <i>Организация прерываний и работа с подпрограммами.</i>	24/26	4/-		8/1	12/25
Тема 7. <i>Организация работы таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR.</i>	24/28	4/1		8/1	12/26
Тема 8. <i>Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си.</i>	36/28	8/1		8/1	20/26
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Итого по видам занятий	180/198	34/4		51/6	91/182
Контроль	36/18				
<b>ИТОГО:</b>	<b>216/216</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

## 3.2 Лекции

### Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.

#### Содержание темы 1:

Введение. Назначение, функции и область применения микропроцессорных систем.

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

### Тема 2. Назначение, типы и принципы построения однокристальных микроконтроллеров.

#### Содержание темы 2:

Назначение, типы и принципы построения микропроцессорных систем. Функции макропроцессоров. Основные узлы микропроцессоров (регистры, АЛУ, память программ и данных, регистры специальных функций). Виды шин микропроцессорных систем. Режимы работы микропроцессорной системы. Архитектура микропроцессорных систем (Гарвардская и Принстонская, RISC и CISC). Процессорные циклы и такты.

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

### Тема 3. Структура микроконтроллеров AVR.

#### Содержание темы 3:

Структурная схема, распределение памяти, регистры общего назначения и регистры ввода/вывода. Основные функциональные блоки и периферийные модули.

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

### Тема 4. Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR.

#### Содержание темы 4:

Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR. Принципы формирования машинного кода микроконтроллеров AVR, основные принципы ассемблирования исходного мнемонического кода. Директивы ассемблера.

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

### Тема 5. Порты ввода/вывода микроконтроллеров AVR.

#### Содержание темы 5:

Порты ввода/вывода микроконтроллеров AVR. Основы программирования и настройки портов ввода/вывода. Понятие «дребезг» и программирование портов при нестабильных уровнях входных сигналов.

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

### Тема 6. Организация прерываний и работа с подпрограммами.

#### Содержание темы 6:

Понятие и способы организации «стека» микропроцессорных систем. Организация стека микроконтроллеров AVR. Виды и способы организации прерываний. Понятие и способы реализации «векторов» прерываний. Правила организации обработчиков прерываний и подпрограмм микроконтроллеров AVR.

Литература к теме 6:[1,2,3,4,5,6]

## **Тема 7. Организация работы таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR.**

Содержание темы 7:

Виды и основные функции таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR. Способы задания режимов работы и организации прерываний. Реализация заданных выдержек времени и управления в режиме ШИМ внешними устройствами.

Литература к теме 7:[1,2,3,4,5,6]

## **Тема 8. Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си.**

Содержание темы 8:

Переход от ассемблера к языкам «высокого уровня». Виды и функции компиляторов. Основы программирования на языке «Си» микроконтроллеров AVR. Особенности построения программ на языке «Си» однокристальных микроконтроллеров в различных режимах.

Литература к теме 8:[1,2,3,4,5,6]

### **3.3 Практические (семинарские)занятия**

В соответствии с учебным планом дисциплины «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли» практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

### **3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/ заочн	Литература
1	Принципы построения однокристальных микроконтроллеров.	6/-	[5, 8]
2	Структура микроконтроллеров AVR.	6/1	[5, 8]
3	Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR.	7/1	[5, 8]
4	Порты ввода/вывода микроконтроллеров AVR.	8/1	[5, 8]
5	Организация прерываний и работа с подпрограммами.	8/1	[5, 8]
6	Организация работы таймеров-счетчиковмикроконтроллеров AVR.	8/1	[5, 8]
7	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си.	8/1	[5, 8]
ИТОГО:		51/6	



### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	38/72
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	53/101
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	-/9
ИТОГО:		91/182

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

Учебным планом заочной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

По заданной преподавателем схеме составить блок-схему алгоритма, а также программу, производящую обработку информации.

Типовые прикладные программы в микропроцессорных системах требуют решения достаточно широкого круга задач:

- ввод-вывод информации (в цифровом и аналоговом виде);
- реализация временных функций;
- обработка информации по заданному закону;
- сохранение промежуточных результатов обработки информации и т. д.

При разработке микроконтроллерных систем могут быть применены два способа организации прикладных программ: монолитный и модульный. При первом способе вся прикладная программа разрабатывается как единое целое. При втором она строится из отдельных программных блоков, каждый из которых реализует некоторую процедуру обработки данных или управления. Взаимосвязь блоков определяется разработчиком при монтаже из этих блоков законченной прикладной программы.

Отдельные фрагменты прикладной программы могут быть получены в виде линейной последовательности блоков, другие (многократно используемые) обычно оформляются в виде программ, к которым прикладная программа, называемая основной, имеет возможность обратиться по мере необходимости. Программа должна обладать следующими свойствами: выполнять законченную процедуру обработки данных, иметь только один вход и один выход и не обладать эффектом последействия, при котором текущее выполнение подпрограммы оказывало бы влияние на её последующие выполнения.



## 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. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- 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 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**

1. Опишите что такое микропроцессор и его функции
2. Опишите что такое микропроцессорная система и ее функции
3. Опишите что такое однокристалльный микроконтроллер и его функции
4. Опишите основные особенности микроконтроллеров серии AVR
5. Какие виды "шин" микропроцессорных систем Вам известны? Опишите их функции.
6. Опишите отличия "гарвардской" и "фон-неймановской" архитектур микропроцессорных систем
7. Опишите особенности функционирования микропроцессора в режиме прерываний
8. Опишите особенности конфигурации памяти микроконтроллеров AVR
9. Что такое "директивы ассемблера". Приведите примеры.

10. Опишите систему управления стеком микроконтроллеров AVR. Поясните использование стека на примере реализации обработчиков прерываний
11. Опишите систему управления стеком микроконтроллеров AVR. Поясните использование стека на примере реализации подпрограмм
12. Опишите особенности написания программ для микроконтроллеров AVR на языке ассемблера. Приведите пример программы на языке ассемблера микроконтроллера AVR.
13. Поясните функции регистра флагов SREG микроконтроллеров AVR. Приведите пример кода на языке ассемблера для реализации условных переходов.
14. Опишите особенности управления портами ввода/вывода микроконтроллеров AVR. Приведите пример программы на языке ассемблера.
15. Какие функции выполняют таймеры/счетчики микроконтроллеров AVR. Как их можно использовать для организации выдержек времени.

**ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
	(код, название)
Направленность (профиль):	«Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»
	(название)
Семестр:	Осенний семестр учебного года 2023-2024г.г.
Учебная дисциплина:	Микропроцессорные системы управления

**БИЛЕТ №1**

1. Опишите особенности управления портами ввода/вывода микроконтроллеров AVR. Приведите пример программы на языке ассемблера.
2. Опишите отличия "гарвардской" и "фон-неймовской" архитектур микропроцессорных ситсем.

Утверждено на заседании кафедры	Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова
	(наименование кафедры полностью)
Протокол № ____ от _____.20__г..	
Зав. кафедрой	Маренич К.Н.
	(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	Лавшонок А.В.
	(подпись) (Ф.И.О.)

### **4.3 Критерии оценивания**

Средствами оценивания являются:

- выполнение лабораторных работ;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- выполнение и защита контрольной работы студента-заочника

(индивидуального задания) – только для заочной формы обучения.

Необходимое условие зачёта для студентов очной формы обучения (60 баллов): выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.

Необходимым условием для допуска к зачёту студентов заочной формы обучения является выполнение и защита контрольной работы (индивидуального задания) с минимальным количеством баллов за защиту (35 баллов).

Бонусные баллы: дополнительные опросы на лабораторных работах – до 2 баллов за опрос.

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, а также контрольной работы (для заочной формы обучения) является обязательным.

Защита лабораторных работ, контрольной работы студента-заочника проводится в виде собеседования.

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Пример текущего опроса на лабораторных работах

Лабораторная работа № 3 на тему: «Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR.». Вопросы при текущем опросе:

1. Как формируется машинный код для микроконтроллера серии AVR?
2. Каково назначение регистра SREG микроконтроллеров серии AVR?
3. Поясните принцип инструкций условного перехода микроконтроллеров серии AVR.

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	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**

Учебным планом практические занятия не запланированы

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I. Основная литература

1. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Водовозов А.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2016.— 164 с. - 1 файл. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51727.html>. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Матюшов Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8 [Электронный ресурс] / Н.В. Матюшов. - 8 Мб. - [Б.м.] : [б.и.], [2016]. - 1 файл. - Систем. требования: - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6072.djvu>. - Загл. с экрана.- Просмотрщик djvu-файлов
3. Баховцев И.А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Структуры и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баховцев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 219 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91248.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### II. Дополнительная литература

4. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.М. Симаков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91602.html>.— ЭБС «IPRbooks»— Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Кудряшов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47437.html>.— ЭБС «IPRbooks»— Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Сонькин М.А. Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами [Электронный ресурс]/ Сонькин М.А., Сонькин Д.М., Шамин А.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2016.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83972.html>.— ЭБС «IPRbooks»— Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Микропроцессорные системы управления" (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование». Уровень образования: магистратура) / Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2021.–13 с.(доступ через личный кабинет студента).
8. Методические указания по самостоятельной работе студента по дисциплине "Микропроцессорные системы управления" (для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование». Уровень образования: магистратура) / Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2021.–13 с.(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

### 1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), мультимедийный проектор NEC-47.1, проекционный экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья; учебно-наглядные пособия: плакаты с иллюстративным материалом).

### 2. Лабораторные работы:

Специализированная учебно-научная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) для проведения лабораторных занятий (специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья; 13 ПК: Р IV+/2, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), Р IV+/4, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), Р IV+, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), Р III, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), Р II, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017); учебно-наглядные пособия: плакаты с иллюстративным материалом; лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ «ЕЛЕМЕР» измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмоавтоматикой; лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных

счетчиков электрической и тепловой энергии; лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии, (счетчики: «Евро-альфа», LZQM, КМ-5-1, «ЕМР», «ЕТ»); система информационных энергосберегающих технологий «СИНЕТ-1»; промышленный контроллер SLC-500 фирмы «Allen Bradley»; промышленный контроллер ПЛК63 фирмы «Овен»).

### **3. Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы (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).