

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе ДОННТУ

А.В. Левшов

(подпись)

« 01 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В13 Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической
отрасли**

Специальность: 21.05.04 Горное дело
Специализация: №10 «Электрификация и автоматизация горного
производства»
Программа: специалитет
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.)	70	20
Лекции (час.)	34	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе	58	112
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2018г.

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело» (специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства») для 2018 года приёма.

Составитель: Лавшенок Андрей Валериевич, к.т.н., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

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

Протокол от « 4 » 05 20 18 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от « 4 » 05 20 18 года № 9

Председатель  Борщевский С.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании выпускающей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Протокол от « 18 » 06 20 19 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 04 » 06 20 20 года № 11

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Целью дисциплины является: обучение будущих горных инженеров специализации электрификация и автоматизация горного производства знаниями о принципах построения и программирования современных микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием

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 однокристалльных микроконтроллеров

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПСК-10.1);

- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (ПСК-10.2);

- способность создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (ПСК-10.3);

- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10.4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин вариативной части учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.04 Горное дело, специализации №10 «Электрификация и автоматизация горного производства».

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Информатика», «Численные методы систем автоматизированного управления горно-металлургической отрасли».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Программная реализация микропроцессорных систем в горно-металлургической отрасли», «Проектирование систем автоматизации», «Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств», «Электроника», «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников», «Силовые преобразователи автоматизированных электроприводов», «Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных состояний и опасностей», «Энергосбережение и энергоаудит энергоемких предприятий», 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 (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Четвертый семестр					
Тема 1. Введение. Цели и задачи курса.	4(4)	2(-)	-	(-)	2(4)
Тема 2. Назначение, типы и принципы построения однокристальных микроконтроллеров.	10(13)	4(-)	-	(-)	6(13)
Тема 3. Структура микроконтроллеров AVR.	10(16)	4(2)	-	(-)	6(14)
Тема 4. Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR.	18(16)	4(-)	-	6(2)	8(14)
Тема 5. Порты ввода/вывода микроконтроллеров AVR.	18(16)	4(-)	-	6(2)	8(14)
Тема 6. Организация прерываний и работа с подпрограммами.	18(16)	4(2)	-	6(-)	8(14)
Тема 7. Организация работы таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR.	18(16)	4(-)	-	6(2)	8(14)
Тема 8. Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си.	30(20)	8(2)	-	10(2)	12(16)
Индивидуальное задание	-(9)	-	-	-	-(9)

Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Итого по видам занятий	126(126)	34(6)		34(8)	58(112)
Контроль	-	-	-	-	-
Итого:	126(126)	34(6)		34(8)	58(112)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПСК-10.1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПСК-10.2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПСК-10.3	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПСК-10.4	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.	Литература
1	Команды языка ассемблера микроконтроллеров AVR.	6(2)	[5, 8]
2	Порты ввода/вывода микроконтроллеров AVR.	6(2)	[5, 8]
3	Организация прерываний и работа с подпрограммами.	6(-)	[5, 8]
4	Организация работы таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR.	6(2)	[5, 8]
5	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си.	10(2)	[5, 8]
Итого:		34(8)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	29 (44)
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	29 (59)
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-(9)
Итого:		58(112)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6. Индивидуальное задание, курсовой проект (работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

Учебным планом заочной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- 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, нормативно-правовых актах;
- 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, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. 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.

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.

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

Необходимое условие зачёта для студентов заочной формы обучения (60 баллов): выполнение отчетов по лабораторным работам, а также выполнение и защита индивидуального задания (контрольной работы) студента-заочника. Максимальное количество баллов выставляется в случае, если работа характеризуется полнотой и последовательностью изложения материала, наличием представительного количества современных литературных источников, глубиной выводов. При наличии замечаний, в зависимости от их серьезности, количество баллов уменьшается на 10, 20 баллов от максимально возможного.

Бonusные баллы: дополнительные опросы на лабораторных работах и лекциях – до 2 баллов за опрос.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторной работы	5 (5)
Защита лабораторной работы	2,5 (2,5)
Максимальное количество баллов за выполнение и защиту лабораторных работ	37,5 (30)
Ответы на опросах на лекциях	0-34 (0-6)
Ответы на дополнительных опросах на лабораторных работах	0-34 (0-8)
Выполнение контрольной работы (только для заочной формы обучения)	35
Защита контрольной работы (только для заочной формы обучения)	10-40

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Таким образом, каждый студент любой формы обучения может как набрать минимальное количество баллов (60, что соответствует оценке «Е» по шкале ECTS) необходимое для выставления зачета, так и повысить, при желании, свою оценку вплоть до максимальной оценки (100 баллов, что соответствует оценке «А» по школе ECTS).

Критерии оценивания в предложенном виде стимулируют посещаемость, домашнюю подготовку, планомерную аудиторную работу студента в течение семестра.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.3. Пример текущего опроса на лабораторных работах

Лабораторная работа № 1 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.

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

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лекциям:

7. Конспект лекций по дисциплине "Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли" (для студентов, обучающихся по специальности подготовки 21.05.04 «Горное Дело». Уровень образования: специалитет) / Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017. – 82 с. (доступ через личный кабинет студента).

К лабораторным работам:

8. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли" (для студентов, обучающихся по специальности подготовки 21.05.04 «Горное Дело». Уровень образования: специалитет) / Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017. – 13 с. (доступ через личный кабинет студента).

К самостоятельной работе студента:

9. Методические указания по самостоятельной работе студента по дисциплине "Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли" (для студентов, обучающихся по специальности подготовки 21.05.04 «Горное Дело». Уровень образования: специалитет) / Лавшонок А.В. – Донецк, ДонНТУ, 2017. – 13 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

6. 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 (2018), 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 (2018), Р IV+/4, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0

(2018), Р IV+, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2018), 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).

Составитель рабочей программы: _____ Лавшенок А.В.

