

**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.В5 Промышленные системы управления**

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)	8	8
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144	4,0/144
Контактная работа (час.)	55	12
Лекции (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	120
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Промышленные системы управления» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» («Электрификация и автоматизация горного производства») для 2018 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель: Неежмаков Сергей Владимирович, к.техн.н., доцент, 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 » мая 2018 года № 10

Заведующий кафедрой  Маренич К.Н.

(подпись)

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

Протокол от «31» мая 2018 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 применения компьютерно-интегрированных систем автоматического управления технологическими процессами.

Целью дисциплины является: формирование у студентов знаний и навыков по изучению средств, способов и методов проектирования систем автоматизации действующих и новых предприятий, организаций, учреждений, применения современного программного и аппаратного обеспечения систем и средств контроля и управления ими.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать**

- задачи, решаемые на всех уровнях АСУТП;
- принципы и методы синтеза промышленных АСУ ТП;
- способы обмена информацией на всех уровнях АСУ ТП;
- виды, архитектуру, номенклатуру, особенности применения и сопутствующее программное обеспечение программируемых логических контроллеров и модулей расширения;
- особенности, функции и типы SCADA систем, как инструмента проектирования АСУ ТП.

**уметь:**

- разрабатывать промышленные АСУ ТП в соответствии с техническим заданием;
- эксплуатировать и применять при проектировании АСУ ТП программируемые логические контроллеры и модули расширения;
- использовать SCADA-системы как инструмента проектирования АСУ ТП.

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 2. Вариативная часть 2.1 Дисциплины по выбору вуза. 2.1.3 Профессиональный цикл.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли», «Теория автоматического управления», «Идентификация и моделирование технологических объектов», «Проектирование систем автоматизации».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении следующих дисциплин: «Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств», а также в ходе выполнения научно-исследовательской работы, при прохождении преддипломной практики и при 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. (Се- мин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	11/10	1/1	-	6/0	4/9
Тема 2. Особенности шахтных технологических машин как объектов управления	5/7	1/1	-	0/0	4/6
Тема 3. Каналы связи	11/10	1/1	-	6/0	4/9
Тема 4. Промышленные контроллеры. SCADA-системы.	25/23	2/1	-	12/2	11/20
Тема 5. Сигнальное заземление	3/3	1/0		0/0	2/3
Тема 6. Фильтрация	3/3	1/0		0/0	2/3
Тема 7. Основные типологии локальных вычислительных сетей	4/8	2/0		0/0	2/8
Тема 8. Средства построения локальных управляющих вычислительных сетей	4/6	2/0		0/0	2/6
Тема 9. Общие характеристики стандартных интерфейсов	5/6	1/0		2/0	2/6
Тема 10. Интерфейсы RS-232 и	5/6	1/0		2/0	2/6

RS-485					
Тема 11. Автоматические регуляторы	17/15	1/0		6/0	10/15
Тема 12. Нечеткая логика	5/8	1/0		0/0	4/8
Тема 13. Искусственные нейронные сети	5/6	1/0		0/0	4/6
Тема 14. Комплекс шахтной диспетчерской телефонной связи и оповещения «САТ».	5/6	1/0		0/0	4/6
Индивидуальное задание	0/9				0/9
Курсовой проект	-				-
Итого по видам занятий	108/126				
Контроль	36/18				
Итого:	144/144	17/4	-	34/2	57/120

### 3.2.Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ПСК-10.1</b>	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<b>ПСК-10.2</b>	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<b>ПСК-10.3</b>	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
<b>ПСК-10.4</b>	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Тема 1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Содержание темы 1:

Основные понятия и определения. Классификация и особенности АСУ ТП.

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

Тема 2. Особенности шахтных технологических машин как объектов управления

Содержание темы 2:

Технологическая машина как объект управления. Уровни управления.

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

Тема 3. Каналы связи

Содержание темы 3:

Характеристики каналов связи. Классификация. Виды. Модели канала связи

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

Тема 4. Промышленные контроллеры. SCADA-системы

Содержание темы 4:

Определение промышленного контроллера. Назначение, виды, функции. Характеристики SCADA-систем. Технические особенности, функции при проектировании АСУ ТП

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

## **Тема 5. Сигнальное заземление**

### Содержание темы 5:

Определение понятия сигнального заземления. Техническая реализация. Назначение, особенности применения.

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

## **Тема 6. Фильтрация**

### Содержание темы 6:

Назначение фильтрации. Виды фильтров.

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

## **Тема 7. Основные типологии локальных вычислительных сетей**

### Содержание темы 7:

Особенности современных локальных вычислительных сетей. Их типологии, структура, виды. Структурные элементы.

Литература к теме 7: [[1](#), [2](#), [3](#)]

## **Тема 8. Средства построения локальных управляющих вычислительных сетей**

### Содержание темы 8:

Компоненты локальных вычислительных сетей (ЛУВС). Обобщенная архитектура ЛУВС. Средства построения ЛУВС. Программное обеспечение ЛУВС. Уровни программного обеспечения.

Литература к теме 8: [[1](#), [2](#), [3](#)]

## **Тема 9. Общие характеристики стандартных интерфейсов**

### Содержание темы 9:

Понятие интерфейса передачи данных в АСУ ТП. Назначение, функции, структура. Особенности технической реализации. Виды стандартных интерфейсов.

Литература к теме 9: [[1](#), [2](#), [3](#)]

## **Тема 10. Интерфейсы RS-232 и RS-485**

### Содержание темы 10:

Технические особенности интерфейсов RS-232 и RS-485. Область применения. Конструктивные особенности реализации. Порядок обмена данными.

Литература к теме 10: [[1](#), [2](#), [3](#)]

## **Тема 11. Автоматические регуляторы**

### Содержание темы 11:

Назначение автоматических регуляторов. Функции. Виды регуляторов. Структура. Типовые алгоритмы регулирования.

Литература к теме 11: [[1](#), [2](#), [3](#)]

## **Тема 12. Нечеткая логика**

### Содержание темы 12:

Понятие нечеткой логики. Область применения. Сложные объекты управления. Лингвистические переменные. Функции принадлежности.

Литература к теме 12: [[1](#), [2](#), [3](#)]

## **Тема 13. Искусственные нейронные сети**

### Содержание темы 13:



Определение искусственных нейронных сетей. Типы, классификация. Область применения и назначение. Особенности математического и программного обеспечения. Особенности реализации. Самообучающиеся алгоритмы.

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

**Тема 14. Комплекс шахтной диспетчерской телефонной связи и оповещения «САТ»**

Содержание темы 14:

Назначение, функции и область применения комплекса шахтной диспетчерской телефонной связи и оповещения «САТ». Отличительные особенности. Состав.

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

### 3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Изучение библиотек «Standart.lib» и «Util.lib» среды разработки прикладных программ для ПЛК – CODESYS.	4/2	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
2	Конфигурация ПЛК. Управление входами/выходами с помощью инструмента визуализации CoDeSys.	4/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
3	Программа управления бегущими огнями.	4/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
4	Конфигурация задач. Программы временного инкремента и отображения результата инкремента на LCD ОВЕН ПЛК63.	4/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
5	Программа регулирования давления в покрышке колеса.	4/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
6	Визуализация процесса регулирования давления в покрышке колеса. Программный переключатель.	4/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
7	Изучение собственного протокола теплосчетчика КМ-5 в сети RS-485. Программа одноразового обмена пакетами данных ПЛК63 и теплосчетчика. Получение адреса устройства.	4/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
8	Программа циклического обмена пакетами данных ПЛК63 и теплосчетчика. Получение текущих значений температур подводящего и отводящего трубопроводов.	6/0	<a href="#">[4, 5, 6]</a>
Итого:		34/2	

### 3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	30/90
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	27/21
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/9
Итого:		<b>57/120</b>

### **3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание**

Согласно учебному плану заочной формы обучения по дисциплине предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы студента заочника).

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника) – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом-заочником в соответствии с методическими указаниями [3], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическим рекомендациям [3].

Рекомендуемый объем пояснительной записки контрольной работы– 10–12 страниц формата А4 (210×297 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 / 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 норматив-



но-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. Вопросы к экзамену**

1. Автоматизация управления. Что такое автоматизированная система.
2. Охарактеризовать технические уровни АСУ ТП.
3. Какие качественные отличия имеет АСУ ТП от локальных средств автоматизации ?

4. Основные элементы технологического управления. Раскрыть смысл каждого элемента.
5. Что является объектом управления в АСУ ТП и в АСДУ?
6. Перечислите три основных уровня управления.
7. Что такое канал связи ? Чем характеризуется канал связи? Привести классификацию каналов связи.
8. Промышленный контроллер. Задачи и область применения промышленных контроллеров.
9. Что такое сигнальное заземление? Привести схему простой измерительной системы с двумя заземлениями и объяснить её.
10. Как выполняется заземление для релейных схем, двигателей, кабелей и их экранов?
11. Какие правилами руководствуются при заземлении в контрольно-измерительных системах?
12. Что представляет собой фильтрация? Раскрыть общий вид цифрового фильтра.
13. Причинные и непричинные фильтры. Раскрыть смысл этих понятий.
14. Предназначение цифровых фильтров низкой частоты.
15. Экспоненциальный фильтр и его предназначение.
16. Цифровые фильтры высокой частоты
17. Локальные вычислительные сети (ЛВС). Основные топологии ЛВС
18. Назначение ЛВС.
19. Что такое глобальная сеть Internet. Структурная схема глобальной сети.
20. Пояснить основные элементы структурной схемы работы глобальной сети Internet.
21. Виды адресов для глобальной сети Internet. Что такое электронная почта?
22. Всемирная информационная сеть и служба Gopher.
23. Для чего предназначены телеконференции Usenet ?
24. Передача файлов с помощью протокола FTP. Взаимодействие с другим компьютером Telnet.
25. Основные компоненты ЛУВС. Схема ЛУВС с магистральной структурой.
26. Программное обеспечение ЛУВС. Существующие уровни программного обеспечения ЛУВС.
27. Дать характеристику задач и функций, выполняемых уровнями программного обеспечения ЛУВС.
28. Что такое интерфейс? Стандартизация интерфейса, его структура.
29. Управление интерфейса. Что такое последовательный и параллельный интерфейс. Принципы обмена данными в интерфейсе.
30. Интерфейс RS - 232. Характерные особенности и предназначение.
31. Интерфейс RS - 485. Характерные особенности и предназначение.
32. Автоматические регуляторы с типовыми алгоритмами регулирования
33. Перечислить типы РОУ (Program Organization Unit), их краткое описание и назначения в проекте.
34. Привести описание РОУ «Функция», примеры объявления и вызова функции на нескольких языках программирования МЭК 61131-3.

35. Привести описание ROU «Функциональный блок», примеры объявления и вызова функционального блока.
36. Привести описание ROU «Программа», примеры объявления и вызова программы.
37. Привести описание подпрограмм для ROU (действия). Какие ROU могут быть дополнены действиями и какие особенности их использования в ROU?
38. Язык программирования «Список инструкций (IL)». Синтаксис, модификаторы и операторы IL. Привести пример.
39. Язык программирования «Структурированный текст (ST)». Синтаксис и инструкции ST. Привести пример использования двух-трех инструкций.
40. Язык программирования «Последовательных функциональных схем (SFC)». Привести краткое описание особенностей. Пример простого шага с входным и выходным действиями.
41. Языки программирования «Функциональных блоковых диаграмм (FBD)» и «Непрерывных функциональных схем (CFC)». Примеры и отличия.
42. Язык программирования «Релейных диаграмм (LD)». Привести краткое описание особенностей. Пример LD цепи.
43. Работа в редакторе объявлений. Объявление переменных. Пример объявлений входных, выходных и локальных переменных. Краткое описание реманентных и внешних (глобальных) переменных.
44. Точки останова в текстовом редакторе языков программирования IL и ST.
45. Глобальные и конфигурационные переменные, файл комментариев, сетевые переменные.
46. Конфигурация тревог (Alarm Configuration). Привести описание и назначение.
47. Менеджер библиотек (Library Manager). Стандартная библиотека и библиотеки, определенные пользователем.
48. Бортжурнал (Log). Привести описание и назначение.
49. Конфигуратор ПЛК (PLC Configuration). Привести описание и назначение.
50. Конфигурирование модулей Profibus. Базовые параметры ведущего и ведомого.
51. Конфигурирование модулей DeviceNet. Базовые параметры DeviceNet.
52. Конфигуратор задач (Task Configuration). Привести описание и назначение.
53. Трассировка (Sampling Trace). Привести описание и назначение.
54. Менеджер параметров (Parameter Manager). Привести описание и назначение.
55. ПЛК-Браузер (PLC-Browser). Привести описание и назначение.
56. Инжиниринговый интерфейс ENI (Engineering Interface). Условия работы с ENI базой данных в проекте.
57. Интеграция приложений с CoDeSys посредством DDE интерфейса.
58. Перечислить пользовательские типы данных. Синтаксис и назначение массивов.
59. Перечислить пользовательские типы данных. Синтаксис и назначение указателей.

60. Перечислить пользовательские типы данных. Синтаксис и назначение структур.

61. Редактор визуализации в CoDeSys. Предназначение.

62. CoDeSys HMI. Инсталляция, запуск и использование.

63. Web визуализация. Условия и подготовка Web визуализации.

64. Целевая визуализация. Условия и подготовка целевой визуализации.

### 4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа:	специалитет
Направление подготовки (специальность):	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
	21.05.04 Горное дело
Профиль (магистерская программа):	(код, название)
	Электрификация и автоматизация горного производства
Семестр:	(название)
	весенний семестр учебного года 2018-2019г.г.
Учебная дисциплина:	Промышленные системы управления

#### БИЛЕТ №1

1. Автоматизация управления. Что такое автоматизированная система.
2. ПЛК-Браузер (PLC-Browser). Привести описание и назначение.

Утверждено на заседании кафедр- Горная электротехника и автоматика им. Р,М.Лейбова  
ры

(наименование кафедры полностью)		
Протокол	№ ____ от ____	
Зав. кафедрой		Маренич К.Н.
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор		Неежмаков С.В.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

### 4.4. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на все 2 вопроса билета. По каждому вопросу:

– «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет

аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

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.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

При определении экзаменационной оценки учитывается текущая успеваемость в виде суммы дополнительных баллов по следующим видам работ:

- своевременное выполнение и защита лабораторных работ для очной формы обучения – до 8 баллов;

- активная работа и постоянное посещение лекций для очной формы обучения – до 2 баллов;

- положительные контрольные опросы на лекциях для очной формы обучения – до 4 баллов.

- своевременное выполнение и защита контрольной работы студента заочника – до 14 баллов.

Выполнение и защита всех запланированных лабораторных работ, а также выполнение и защиты контрольной работы для заочной формы обучения является обязательным условием допуска к экзамену.

Предложенные критерии оценивания в данном виде стимулируют ответственность и старательность студентов, посещение ими лекций и лабораторных

работ, активную работу во время занятий, а также своевременную сдачу заданий по курсу.

#### **4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях**

Лабораторная работа на тему: «Программа регулирования давления в крышке колеса». Вопросы при текущем опросе:

1. Объясните, как производится настройка параметров канала аналогового входа для датчика давления.
2. Объясните, как настраивается конфигуратор задач ПЛК для двух и более POU.
3. Приведите пример реализации выдержки времени на языке LD.
4. Поясните, как реализуется ввод уставки при визуализации в CoDeSys.

#### **4.6 Индивидуальные задания (контрольные работы) студентов-заочников**

Студенты заочной формы обучения, не выполнившие индивидуальное задание (контрольную работу), к экзамену не допускаются. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента-заочника оценивается «зачтено» или «не зачтено». Работа зачитывается при условии правильного выполнения всех заданий, возможно наличие некоторых неточностей. Если работа не зачтена, студент-заочник должен внимательно изучить рецензию, исправить допущенные ошибки в соответствии с замечаниями рецензента и сдать работу для повторной проверки. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента заочника является только допуском к экзамену и на итоговую экзаменационную оценку не влияет.

Примерная тематика индивидуальных заданий (контрольных работ) студентов-заочников:

1. Реализовать программное обеспечение для перенастройки конфигурации программируемого логического контроллера. Реализация программного обеспечения для управление входами/выходами с помощью инструмента визуализации CoDeSys;

2. Реализовать программное обеспечения для программы управления бегущими огнями.

3. Реализовать программное обеспечения для программы временного инкремента и отображения результата инкремента на LCD OВЕН ПЛК63.

4. Реализовать программное обеспечения для программы регулирования давления в крышке колеса.

5. Реализовать программное обеспечения для программы визуализация процесса регулирования давления в крышке колеса с использованием программного переключателя.

6. Реализовать программное обеспечения программы одноразового обмена пакетами данных ПЛК63 и теплосчетчика КМ-5 в сети RS-485.

7. Реализовать программное обеспечения для программы циклического обмена пакетами данных ПЛК63 и теплосчетчика для получения текущих значений температур подводящего и отводящего трубопроводов.



Контрольная работа сдается на проверку минимум за две недели до зачетной сессии. При соблюдении всех требований к содержанию и оформлению работы студент допускается к ее защите в форме собеседования.

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ и контрольных опросов в ходе лекций.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

*При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.*

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***I Основная литература***

1. Барашко О.Г. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] : курс лекций / О.Г. Барашко ; Белорус. гос. технол. ун-т, Каф. автоматиз. производ. процессов и электротехники.-Минск : [б.и.], 2011. - 1 файл - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd4941.pdf>. - Загл. с экрана.- Систем. требования: Acrobat Reader. скачать
2. Гайдук, А. Р. Адаптивные системы управления : учебное пособие / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-9275-2882-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87697.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; под редакцией В. П. Дьяконова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 254 с. — ISBN 5-98003-079-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90376.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### ***II Дополнительная литература***

4. Музылева, И. В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 : учебное пособие / И. В. Музылева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСБ, 2013. — 79 с. — ISBN 978-5-88247-603-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22913.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСБ, 2016. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-1649-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71315.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Третьяков, А. А. Средства автоматизации управления. Системы программирования контроллеров : учебное пособие / А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1731-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85973.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

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

1. Конспект лекций по дисциплине «Промышленные системы управления» для студентов уровня профессионального образования «бакалавриат», «специалитет» по направлениям подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в горно-металлургической отрасли» и специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. ГЭА им Р.М. Лейбова; сост: Неежмаков С.В – Электрон дан. – Донецк, ДОННТУ, 2017 – 56 с. Систем. Требования: ZIP-архиватор. (доступ через личный кабинет студента).

2 Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Промышленные системы управления» [Электронный ресурс] : для студентов уровня профессионального образования «специалитет», «бакалавриат» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 21.05.04 «Горное дело. Электрификация и автоматизация горного производства» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф., Горной электротехники и автоматики ; сост. С. В. Неежмаков – Электрон. дан. (1 файл 5042 Кб). – Донецк: ДОННТУ, 2017.- Систем. Требования: ZIP-архиватор. (доступ через личный кабинет студента).

3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Промышленные системы управления» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация №10 «Электрификация и автоматизация горного производства» всех форм обучения. Уровень образования: специалитет) / Неежмаков С.В. - Донецк, ДонНТУ, 2017 – 13 с. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, включает в свой состав:

- мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz; мультимедийный проектор, экран;

- ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия);
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

## **2. Лабораторные работы**

Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами для проведения лабораторных работ, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, включает в свой состав:

- компьютеры, объединенные в сеть Изернет с выходом в Интернет: компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-667, компьютер СП 700 tray, компьютер IP4-3,0 GHz, компьютер Athion "64 3800, компьютер С/бл. С-667, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер Frime Com;
- 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, (счетчики: „Евро-альфа”, LZQM; КМ-5-1; „ЕМР”; „ЕТ”);
- система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”; промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США);
- лабораторный стенды с использованием оборудования ОБЕН «Система автоматизации макета камерной нагревательной печи», «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты», в состав которых входят: модуль дискретного вывода МУ110-224.16К, ПИД-регулятор ТРМ-148к, графическая монохромная панель оператора ИП320, автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ОБЕН АС4, промышленный контроллер - ПЛК63, действующий макет камерной печи, действующий макет погрузочного комплекса;
- лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в составе: сенсорный панельный контроллер «ОБЕН» СПК-107, программируемый логический контроллер «ОБЕН» ПЛК-150, модуль расширения ICP DAS, I-7017, I-7042, I7065, действующий макет шахтного гидромонитора;
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, столы компьютерные;
- ПО: Microsoft Windows 98SE (GJ4QK-TRHJ3-T2DB4-7XTPB-CMB46), Microsoft Windows 98SE (JHPFD-XG23Y-7F8CD-W4YRY-KXWBB), Microsoft Windows 98SE (HGRPK-X47CX-PMJDC-MDK2P-D38KT), Microsoft Windows 98SE (WTHD7-KDVC2-7MFF7-CKFTT-GJRGТ), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия)., Atmel AVR Studio version 4.16 (бесплатная лицензия), System Workbench for STM32 - OpenOCD (for Windows 32bits) (бесплатная лицензия), MASTERSCADА3.8 (бесплатная лицензия), CoDeSys2.3 (бесплатная лицензия), CoDeSys3.5(бесплатная лицензия).

### 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 имеющие в своем составе компьютерную технику 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.

- программное обеспечение: 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: \_\_\_\_\_ Неежмаков С.В.