

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



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор

А.А. Каракозов

« 31 » 03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Компьютерные технологии управления в технических системах

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 27.04.04 «Управление в технических системах»
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Управление и информатика в технических системах»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5,5/198	5,5/198
Контактная работа (час.), в том числе:	72	22
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	34	8
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	72	140
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 54	экз., 36

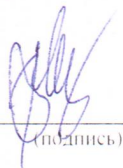
Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии управления в технических системах» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (направленность (профиль) – "Управление и информатика в технических системах") для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры автоматике

и телекоммуникаций, к.т.н., доцент

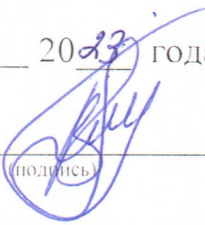


Червинский В.В.

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры автоматике и телекоммуникаций.

Протокол от «29» 03 2023 года № 4.

Заведующий кафедрой



Турупалов В.В.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4.

Председатель



- Суков С.Ф.

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры автоматике и телекоммуникаций.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры автоматике и телекоммуникаций.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры автоматике и телекоммуникаций.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с изучением структуры, принципов функционирования, настройки и эксплуатации комплексных систем автоматизации и управления технологическими процессами и объектами; особенностей современных CASE-средств Soft Logic, используемых при проектировании и эксплуатации подобных систем; основ программирования компьютеризированных систем управления с использованием языков МЭК 61131-3.

Целью преподавания дисциплины является приобретение магистрантами теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, программной настройки и эксплуатации комплексных систем автоматизации и управления сложными технологическими процессами и объектами с применением компьютерных и микропроцессорных технологий, обеспечивающих качественную подготовку магистров по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (направленность (профиль) «Управление и информатика в технических системах»).

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- основные принципы построения комплексных систем автоматизации и управления сложными технологическими процессами и объектами на базе компьютерных технологий;
- типы и функции технического и программного обеспечения компьютеризированных систем управления и автоматизации;
- принципы программирования и проектирования компьютеризированных систем управления и автоматизации с использованием CASE-средств;
- функции и структуру уровня управления технологическими процессами и объектами;
- типы и функции компонентов систем комплексной автоматизации промышленных объектов и технологических процессов,
- структуры, принципы функционирования и классификации программируемых логических контроллеров;
- основы проектирования и программирования цифровых систем комплексной автоматизации с применением языков стандарта МЭК 61138-3.

уметь:

- проектировать комплексные системы автоматизации и управления сложными технологическими процессами и объектами на базе компьютерных технологий;
- обоснованно использовать методы решения задач управления в технических системах с использованием компьютерных технологий;
- проводить настройку, программировать и эксплуатировать компьютеризированные системы управления и автоматизации;
- применять современные CASE-средства при разработке программного

обеспечения систем автоматизации и управления.
владеть:

- навыками проектирования компьютеризированных систем управления в конкретных системах промышленной автоматизации;
- навыками работы с программными средствами по настройке, программированию и тестированию компьютеризированных систем управления и промышленной автоматизации;
- навыками программирования цифровых систем комплексной автоматизации с применением языков стандарта МЭК 61138-3;
- навыками настройки информационного обмена между уровнями управления в системах промышленной автоматизации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения (ОПК-2);
- способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники (ОПК-3);
- способен осуществлять обоснованный вывод, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления (ОПК-7);
- способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами (ОПК-8);
- способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству (ОПК-10);
- способен ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ (ПК-4).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении программы бакалавриата по направлению подготовки в рамках укрупненной группы 27.00.00 «Управление в технических системах».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации, при изучении дисциплин:

- «Современные технологии создания программных систем»;
- «Современное техническое обеспечение автоматизации и управления».

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / очно-заочная форма)				
	Всего/	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. Обзор компьютеризированных систем управления.	7/7	2/1	2/0	0/0	3/6
Тема 2. Особенности систем управления уровня промышленной автоматизации.	5/7	2/1	0/0	0/0	3/6
Тема 3. Программное обеспечение компьютеризированных систем управления.	12/14	2/1	4/1	0/0	6/12
Тема 4. Инструментальные комплексы разработки прикладных программ для ПЛК.	6/8	2/0	0/0	0/0	4/8
Тема 5. Системы программирования на языках МЭК 61131-3. Переменные, константы и типы данных.	12/13	2/0	4/1	0/0	6/12
Тема 6. Программирование на языках МЭК 61131-3. Обзор основных операций.	20/20	6/1	4/1	0/0	10/18
Тема 7. Структурное программирование в МЭК 61131-3. Операции с блоками.	16/18	4/1	4/1	0/0	8/16
Тема 8. Организационные блоки в программах пользователей.	12/13	2/0	4/1	0/0	6/12
Тема 9. Комплексы технических средств АСУ ТП.	12/14	2/1	4/1	0/0	6/12
Тема 10. Компьютеризированные системы на базе программируемых логических контроллеров.	16/16	4/1	4/1	0/0	8/14
Тема 11. Сигнальные модули ввода и вывода.	12/13	2/0	4/1	0/0	6/12
Тема 12. Компоненты систем автоматизации.	5/7	2/1	0/0	0/0	3/6
Тема 13. Аппаратное резервирование в системах автоматизации.	5/6	2/0	0/0	0/0	3/6
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовой проект	-				
Итого по видам занятий	144/162	34/8	34/8	0/0	72/140
Контроль	54/36				
ИТОГО	198/198				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-2	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8
ОПК-3	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8
ОПК-7	Темы 9, 10, 12, 13
ОПК-8	Темы 10, 12, 13
ОПК-10	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПК-4	Темы 1, 2, 5, 9

3.2 Лекции

Тема 1. Обзор компьютеризированных систем управления.

Содержание темы 1:

Введение. Задачи курса. Рабочая программа курса. Обзор содержания лекций и лабораторных работ. Основная и дополнительная литература. Особенности компьютеризированных систем управления (КСУ). Принципы построения технического программного обеспечения КСУ. Централизованные, децентрализованные и иерархические системы. Комплексные системы автоматизации производства. АСУ П и АСУ ТП

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

Тема 2. Особенности систем управления уровня промышленной автоматизации.

Содержание темы 2:

Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Глобальные классы АСУ ТП. SCADA класс систем управления. PLC (Programmable Logic Controller) класс систем управления. DCS (Distributed Control System) класс систем управления- распределенные системы управления (PCY).

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

Тема 3. Программное обеспечение компьютеризированных систем управления.

Содержание темы 3:

Общая характеристика и классификация программного обеспечения (ПО) АСУ ТП. Операционные системы реального времени (ОС РВ). Прикладное программное обеспечение (ППО). CASE-системы для программирования средств автоматизации. Программное обеспечение программируемых логических контроллеров (ПЛК). Циклическая обработка программы пользователя в ПЛК.

Литература к теме 3: [[2](#), [3](#), [4](#), [11](#)]

Тема 4. Инструментальные комплексы разработки прикладных программ для ПЛК.

Содержание темы 4:

Языки программирования ПЛК стандарта IEC 61131-3. Обзор программного обеспечения инструментальных комплексов разработки прикладных программ для ПЛК на примере STEP 7. Инструментальные средства. Общая структура проекта в STEP 7.

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

Тема 5. Системы программирования на языках МЭК 61131-3. Переменные, константы и типы данных.

Содержание темы 5:

Переменные и адреса их хранения в памяти контролера. Прямая адресация переменных. Абсолютная и символическая адресация. Типы разрядности констант и переменных, используемых в памяти контроллера.

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

Тема 6. Программирование на языках МЭК 61131-3. Обзор основных операций.

Содержание темы 6:

Двоичные (битовые логические) операции. Результат логической операции (RLO). Аккумуляторы. Загрузка и передача данных. Операции сравнения. Операции счетчиков. Операции таймеров. Операции перехода. Арифметические операции с целыми и вещественными числами. Функции преобразования типов данных. Функции обработки аналоговых сигналов.

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

Тема 7. Структурное программирование в МЭК 61131-3. Операции с блоками.

Содержание темы 7:

Обзор типов программных блоков. Пользовательские, системные и стандартные блоки. Функциональные блоки, функции и экземплярные блоки данных. Формальные и фактические параметры. Глобальные блоки данных. Структура и создание блоков. Работа с блоками в основной программе. Стандартные FB и FC. Стандартные FB функций регулирования.

Литература к теме 7: [[2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [12](#)]

Тема 8. Организационные блоки в программах пользователей.

Содержание темы 8:

Общая информация об организационных блоках. Типы ОВ. Приоритет организационного блока. Прерывания. Виды прерываний и соответствующих ОВ. Стартовые организационные блоки. Виды рестарта CPU.

Литература к теме 8: [[2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [12](#)]

Тема 9. Комплексы технических средств АСУ ТП.

Содержание темы 9:

Обзор и классификация современных комплексов технических средств АСУ ТП. Функциональный состав программно-технических комплексов. Обзор систем автоматизации SIMATIC

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

Тема 10. Компьютеризированные системы на базе программируемых логических контроллеров.

Содержание темы 10:

Классификация программируемых логических контроллеров (ПЛК). Основные характеристики ПЛК. Платформа технических средств ПЛК. Характеристики CPU. Выбор контроллерных средств. Программируемые контроллеры SIMATIC S7-300.

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

Тема 11. Сигнальные модули ввода и вывода.

Содержание темы 11:

Сигнальные модули дискретного ввода. Сигнальные модули дискретного вывода. Представление аналоговых величин. Сигнальные модули аналогового ввода. Сигнальные модули аналогового вывода.

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

Тема 12. Компоненты систем автоматизации.

Содержание темы 12:

Функциональные модули. Обзор промышленных сетей. Децентрализованный ввод/вывод. Устройства НМІ в системах автоматизации.

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

Тема 13. Аппаратное резервирование в системах автоматизации.

Содержание темы 13:

Общие принципы резервирования. Резервирование датчиков и модулей ввода дискретных сигналов. Резервирование модулей вывода. Резервирование модулей дискретного вывода и нагрузки. Резервирование процессорных модулей. Резервирование источников питания.

Литература к теме 13: [[3](#), [5](#), [6](#)]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/очн.- заочн	Литера- тура
1	Изучение универсальных логических модулей LOGO!	2/0	[2, 5, 7, 10]
2	Изучение программного обеспечения модулей LOGO!	4/1	[2, 5, 7, 10]
3	Знакомство с программным обеспечением для разработки систем автоматизации на основе ПЛК	4/1	[2, 5, 7, 11, 12]
4	Конфигурирование аппаратных средств контроллеров, загрузка и отладка программы на ПЛК	4/1	[2, 5, 7, 11, 12]
5	Программирование логических функций на языках FBD и STL. Определение символов в STEP 7	4/1	[2, 5, 7, 11, 12]
6	Программирование функций запоминания на языках FBD и STL	4/1	[2, 5, 7, 11, 12]
7	Программирование функций счета и сравнения на языках FBD и STL	4/1	[2, 5, 7, 9, 11, 12]
8	Программирование временных функций на языках FBD и STL	4/1	[2, 5, 7, 11, 12]
9	Программирование логических блоков и блоков данных на языках FBD и STL	4/1	[2, 5, 7, 11, 12]
ИТОГО:		34/8	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн.-заочн
1	Изучение лекционного материала	36/65
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	36/66
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		72/140

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для очно-заочной формы обучения в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами контрольной работы по форме индивидуального задания.

Тематика задания связана с проектированием компьютеризированных систем комплексной автоматизации на примере оборудования Simatic. Цель – усвоение методики проектирования комплексных систем управления и автоматизации сложных объектов и технологических процессов.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать методику проектирования систем комплексной автоматизации;
- знать конструктивные особенности программируемых логических контроллеров и других компонентов систем автоматизации на примере оборудования

Simatic S7-300.

- уметь осуществлять расчет параметров CPU программируемых логических;
- уметь производить выбор необходимых компонентов систем автоматизации и реализовывать на их базе конкретную систему для заданных условий эксплуатации и параметров объекта управления.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента очно-заочника) – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом очно-заочником в соответствии с методическими указаниями [8], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическим рекомендациям [8].

Отчет о работе состоит из текстовой части на листах формата А4. Выполнение индивидуального задания может осуществляться с применением графического программного обеспечения. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 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. 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. Не 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 экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Особенности компьютеризированных систем управления
2. Общие принципы построения компьютеризированных систем управления
3. Комплексные системы автоматизации производства
4. Классификация различных АСУ ТП
5. Общая характеристика и классификация программного обеспечения АСУ ТП
6. Программное обеспечение программируемых логических контроллеров
7. Циклическая обработка программы пользователя контроллера
8. Стандарт МЭК 61131-3
9. Основные особенности программного обеспечения STEP 7
10. Переменные и адреса их хранения в памяти контроллера на примере ПЛК Simatic. Использование адресации переменных в STEP7.
11. Основные типы данных программ в STEP7.
12. Двоичные (битовые логические) операции STEP7.
13. Аккумуляторы. Загрузка и передача данных. Операции сравнения STEP7.
14. Операции счетчиков STEP7.
15. Операции таймеров STEP7.
16. Операции перехода. Арифметические операции STEP7.
17. Функции преобразования STEP7. Обработка аналоговых сигналов в STEP7.
18. Обзор типов блоков пользовательской программы STEP7
19. Функциональные блоки, функции и экземплярные блоки данных STEP7
20. Особенности линейного и структурного программирования
21. Общие характеристики FB, FC, Instance DB, Global DB.
22. Системные функциональные блоки (SFB) и системные функции (SFC)
23. Общая информация об организационных блоках
24. Общие сведения о прерываниях в ПЛК
25. Виды прерываний и соответствующих ОВ в ПЛК
26. Стартовые организационные блоки. Виды рестарта CPU.
27. Обзор и классификация современных комплексов технических средств АСУ ТП
28. Функциональный состав программно-технических комплексов систем промышленной автоматизации
29. Обзор систем автоматизации SIMATIC
30. Классификация программируемых логических контроллеров
31. Характеристики программируемых логических контроллеров
32. Платформа технических средств программируемых логических контроллеров
33. Сигнальные модули Simatic

34. Функциональные модули скоростного счета и скоростного сопроцессора Simatic
35. Функциональные модули позиционирования и автоматического регулирования Simatic

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 Программа подготовки: магистратура
 Направление подготовки: 27.04.04 «Управление в технических системах»
 Магистерская программа: Управление и информатика в технических системах
 Семестр: 3
 Учебная дисциплина: Компьютерные технологии управления в технических системах

БИЛЕТ № 1

1. Особенности компьютеризированных систем управления.
2. Функции преобразования STEP7. Обработка аналоговых сигналов в STEP7.
3. Запрограммировать в функциональном блоке (или в функции) в STEP 7 логическую операцию:

$$\overline{(a \vee b \vee c) \wedge (a \vee d)}$$

В OB1 выполнить данную логическую операцию для входов $a = I0.1$, $b = I0.2$, $c = I0.3$, $d = I0.4$, результат присвоить выходу $Q2.0$, а также для входов $a = I1.0$, $b = I1.1$, $c = I1.2$, $d = I1.3$, результат присвоить выходу $Q2.1$.

Представить программу в FBD- и STL-формах. Проверить правильность выполнения на эмуляторе ПЛК.

Утверждено на заседании кафедры автоматизации и телекоммуникаций,
 протокол № ___ от __. __. 20__ г.

Зав. кафедрой

Турупалов В.В.

Экзаменатор

Червинский В.В.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Компьютерные технологии управления в технических системах»
 для обучающихся по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»
 (магистерская программа – Управление и информатика в технических системах)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и задание №2) и один практический вопрос (задание №3).

Теоретические вопросы охватывают теоретическую часть курса. Практический вопрос требует демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе проведения лабораторных работ.

Правильный ответ на теоретический вопрос и практическое задание оценивается в двадцать баллов каждый. Если ответ не полный, то он оценивается в десять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций,
 протокол № ____ от _____.20____ г.
 Заведующий кафедрой _____ Турупалов В.В.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Компьютерные технологии управления в технических системах» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента очно-заочной формы обучения – по результатам выполнения индивидуального задания (контрольной работы).

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

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе * - по 3 и 4 лабораторной работе	4 6*	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	2 3*	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)	40	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
ИТОГО:	40	Максимально возможное
Для студентов очно-заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	40	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	20	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	40	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и одно практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель

руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 10. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Теоретический вопрос 1	20
	Теоретический вопрос 2	20
	Практический вопрос 3	20
ИТОГО:		60

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Конфигурирование аппаратных средств контроллеров SIMATIC в пакете STEP 7, загрузка и отладка программы на ПЛК»:

1. Аппаратные средства, используемые в системах автоматизации АСУ ТП;
2. Задача конфигурирования и параметрирования аппаратных средств проекта;
3. Последовательность и основные действия при конфигурировании и параметрировании аппаратных средств при помощи пакета STEP 7;
4. Последовательность и основные действия при загрузке проекта и программ из программатора с STEP 7 в ПЛК;

5. Последовательность и основные действия при тестировании программы на ПЛК с помощью функции "Статус программы" при помощи таблиц переменных.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

В учебном плане не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (теория и практика) : учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-00032-459-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106446.html>

2. Жежера, Н. И. Микропроцессорные системы автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. И. Жежера. - 2-е изд. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98426.html>. - Загл. с экрана.

3. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Электронный ресурс]/ И. В. Петров ; под редакцией В. П. Дьяконова. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90376.html> . - Загл. с экрана.

II Дополнительная литература

4. Мятеж, С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Мятеж. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91695.html> . - Загл. с экрана.

5. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71315.html> . - Загл. с экрана.

6. Третьяков, А. А. Средства автоматизации управления. Системы программирования контроллеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. Н. Назаров. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85973.html> . - Загл. с экрана.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Компьютерные технологии управления в технических системах»: для магистрантов направления подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (магистерская программа «Управление и информатика в технических системах») всех форм обучения. / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: В.В. Червинский, Н.В. Жукова, Р.В. Федюн. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 88 с. (Доступ через личный кабинет студента)

8. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Компьютерные технологии управления в технических системах»: для магистрантов направления подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (магистерская программа «Управление и информатика в технических системах») заочной и очно-заочной форм обучения. / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: В.В. Червинский, В.А. Попов. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 25 с. (Доступ через личный кабинет студента)

9. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Компьютерные технологии управления в технических системах»: для магистрантов направления подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (магистерская программа «Управление и информатика в технических системах») всех форм обучения. / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: В.В. Червинский. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – 14 с. (Доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

Internet-ресурсы

10. SIMATIC LOGO! Руководство. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.siemens-pro.ru/doc/documentation/Logo_v4_r.pdf . - Загл. с экрана.

11. SIMATIC. Программируемый контроллер S7-300. Аппаратура и монтаж. Руководство. [Электронный ресурс]. – - Режим доступа: https://www.siemens-pro.ru/docs/simatic/s7-300/S7-300_Installation_r.pdf . - Загл. с экрана.

12. STEP 7. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.step7-pro.ru/> . - Загл. с экрана.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 8.607, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональный компьютер с выходом в сеть и возможностью подключения к сети «Интернет» (P IV-1.7 GHz); экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; коммутационный шкаф; Switch TP-Link; patchpanel; wi-fi точка доступа.

Специализированная мебель: столы; магнитно-маркерная доска. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)).

7.2 Лабораторные занятия:

Учебная аудитория № 8.801, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональные компьютеры с выходом в сеть (SCENIK; Celeron 2.8 GHz G1840/DDR3-4Gb/HDD-500GB SATA 3); экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; wi-fi точка доступа. Демонстрационные материалы: стенд СКС витая пара; стенд Fider Optic. Лабораторное оборудование: сервер E220 R; сервер V10; switch Catalyst 4000; switch Catalyst 2900; мультиметр В 1025; измеритель индукционной емкости. UNI-T; прибор кабельный переносной ПКП-4; бухты телефонного кабеля типа ТПП; факс-аппарат PANASONIC KX-FT25 RS/PD; телефонные аппараты PANASONIC; телефон к станции SIEMENS Hicom 150E; бухты оптоволоконного кабеля. Специализированная мебель: столы, магнитно-маркерная доска.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.001) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).