

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



А.А. Каракозов

« 31 » 03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.10 Промышленные системы телекоммуникаций**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 27.03.04 «Управление в технических системах»  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Техническая кибернетика и информатика»  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная	Очно- заочная
Семестр(ы)	7	9	9
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4/144	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	55	14	30
лекции (час.)	34	4	12
лабораторные работы (час.)	17	4	12
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	53	94	78
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36	экз., 36	экз., 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Промышленные системы телекоммуникаций» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (направленность (профиль) – Техническая кибернетика и информатика) для 2023 года приёма по очной, очно-заочной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

доцент кафедры автоматики

и телекоммуникаций, к.т.н., доцент

  
(подпись)

Червинский В.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «29» 03 2023 года № 4.

Заведующий кафедрой   
(подпись) 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   
(подпись) Суков С.Ф.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

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

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

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

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

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

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

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Промышленные системы телекоммуникаций» направлена на изучение базовых принципов построения и функционирования инфокоммуникационных систем и сетей, применяемых на промышленных предприятиях, а также в системах автоматизации организаций и учреждений; основных протоколов Fieldbus; технологии Industrial Ethernet; современных протоколов информационного взаимодействия на всех уровнях управления техническими объектами и системами, телекоммуникаций в системах жизнеобеспечения зданий.

Цель дисциплины - сформировать компетенции обучающегося в области теоретических основ построения информационных и телекоммуникационных систем и сетей, используемых в условиях промышленных предприятий, привить навыки выбора технических средств реализации систем связи, управления и автоматизации на базе современных технологий и программной настройки отдельных сетевых компонентов и оборудования, обеспечивающих качественную подготовку бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (направленность (профиль) – Техническая кибернетика и информатика).

В результате освоения дисциплины студент должен:  
знать:

- принципы подготовки технических заданий на разработку телекоммуникационных сетей для автоматических и автоматизированных систем.
- методы и средства проектирования программного и информационного обеспечения в области управления в технических системах.
- основы монтажа и наладки телекоммуникационных устройств.
- характеристики, параметры, особенности режимов работы обслуживаемого телекоммуникационного оборудования; порядок проведения планово-предупредительного ремонта элементов и узлов.

уметь:

- разрабатывать функциональные и структурные схемы промышленных телекоммуникационных сетей и систем, а также определять их принцип действия.
- выбирать методы и средства проектирования при разработке различных типов обеспечения промышленных телекоммуникационных систем.
- руководить монтажом, наладкой и испытаниями промышленных телекоммуникационных приборов и систем.
- дать оценку технического состояния и остаточного ресурса обслуживаемого промышленного телекоммуникационного оборудования по внешнему осмотру и данным его характеристик; применять действующие инструкции.

владеть:

- навыками постановки технических требования на отдельные блоки и элементы промышленных телекоммуникационных систем.
- навыками проектирования и оценки качества разработанного обеспечения промышленных телекоммуникационных сетей.
- навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов промышленных телекоммуникационных приборов и систем.



Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять проектирование систем автоматизации и управления техническими объектами и процессами в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- способен разрабатывать алгоритмическое, программное и информационное обеспечение систем автоматизации и управления с использованием современных программных средств (ПК-3);
- способен к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления (ПК-5);
- способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей (ПК-10).

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (направленность (профиль) – Техническая кибернетика и информатика): «Теория электрических цепей», «Информационные технологии», «Электроника», «Цифровая обработка сигналов», «Информационные сети и телекоммуникации».

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

- «Основы Интернета Вещей»;
- «Вычислительные машины, системы и сети».

## **3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная / очно-заочная форма)				
	Всего/	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. Модель ISO/OSI.	5/8/7	2/0,5/1	0/0/0	0/0/0	3/7,5/6
Тема 2. IP-сети.	16/9/12	4/0,5/1	4/1/4	0/0/0	8/7,5/7
Тема 3. Безопасность инфокоммуникационных сетей.	5/8/7	2/0/1	0/0/0	0/0/0	3/8/6
Тема 4. Классификация и общие харак-	4/8/7	2/0,5/1	0/0/0	0/0/0	2/7,5/6

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная / очно-заочная форма)				
	Всего/	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
характеристики промышленных шин и сетевых технологий					
Тема 5. Интерфейсы физического уровня промышленных сетей.	12/9/10	4/0,5/1	2/1/2	0/0/0	6/7,5/7
Тема 6. Протокол MODBUS.	12/10/10	4/0,5/1	2/1/2	0/0/0	6/8,5/7
Тема 7. Промышленная шина PROFIBUS.	16/10/10	4/0,5/1	4/1/2	0/0/0	8/8,5/7
Тема 8. Сети Industrial Ethernet.	4/8/7	2/0,5/1	0/0/0	0/0/0	2/7,5/6
Тема 9. Промышленные сети PROFINET	8/8/7	4/0/1	0/0/0	0/0/0	4/8/6
Тема 10. Промышленная шина AS interface.	14/8/10	2/0,5/1	5/0/2	0/0/0	7/7,5/7
Тема 11. Протокол CAN.	4/8/7	2/0/1	0/0/0	0/0/0	2/8/6
Тема 12. Инфокоммуникации в системах автоматизации зданий.	4/8/8	2/0/1	0/0/0	0/0/0	2/8/7
Контактная работа (дополнительная)	4/6/6	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	0/0/0				0/0/0
Итого по видам занятий	108/108/108	34/4/12	17/4/12	0/0/0	53/94/78
Контроль	36/36/36				
<b>ИТОГО</b>	<b>144/144/144</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-2	Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
ПК-3	Темы 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10
ПК-5	Темы 3, 4, 7, 8, 9, 10
ПК-10	Темы 5, 6, 7, 8, 9, 10

### 3.2 Лекции

Тема 1. Модель ISO/OSI..

Содержание темы 1:

Введение. Задачи курса. Рабочая программа курса. Обзор содержания лекций и лабораторных работ. Основная и дополнительная литература. Понятие "открытая система". Архитектура протоколов и уровней модели взаимодействия открытых систем.

Литература к теме 1: [2, 4]

## Тема 2. IP-сети.

### Содержание темы 2:

Стек протоколов TCP/IP. Принципы организации составной сети. Понятие подсети и интернет. Характеристики и задачи протоколов стека TCP/IP. Службы TCP/IP. Передача мультимедиа данных в IP-сети.

Литература к теме 2: [[2](#), [4](#)]

## Тема 3. Безопасность инфокоммуникационных сетей.

### Содержание темы 3:

Компоненты сетевой защиты. Серверы администрирования и защиты сетей. Межсетевые экраны. Программное обеспечение сетевой безопасности. Демилитаризованные зоны. Защита доступа.

Литература к теме 3: [[2](#), [4](#)]

## Тема 4. Классификация и общие характеристики промышленных шин и сетевых технологий.

### Содержание темы 4:

Иерархическая структура систем управления и автоматизации на современном промышленном предприятии. Задачи уровней автоматизации. Классификация используемых инфокоммуникационных сетей на каждом уровне управления. Обмен информацией между уровнями. Классификация промышленных шин Fieldbus. Основные технологии и протоколы: Modbus, CAN, PROFIBus, LON Works, ASI, Foundation Fieldbus и другие.

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

## Тема 5. Интерфейсы физического уровня промышленных сетей.

### Содержание темы 5:

Классификация, сферы применения и обобщенные характеристики интерфейсов физического уровня промышленных сетей. Параметры и основные компоненты промышленных сетей, построенных на основе интерфейсов RS-232, RS-422, RS-485, токовая петля.

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

## Тема 6. Протокол MODBUS.

### Содержание темы 6:

Общие характеристики и классификация семейства промышленных шин MODBUS. MODBUS over serial line. Архитектура протокола и формат кадров. Принципы организации информационного обмена. Метод доступа. Типы команд и сообщений. Диагностические сообщения. MODBUS TCP / IP.

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

## Тема 7. Промышленная шина PROFIBUS.

### Содержание темы 7:

Общая характеристика PROFIBUS. Разновидности PROFIBUS: FMS, DP, PA. Сферы использования. Физический уровень семейства PROFIBUS. Каналь-

ный уровень семейства PROFIBUS. Прикладной уровень семейства PROFIBUS DP. Режимы, версии, функции. Циклический и ациклический обмен данными. Принципы работы с инструментальными прикладными программными пакетами.

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

Тема 8. Сети Industrial Ethernet.

Содержание темы 8:

Особенности применения технологии Ethernet в сетях офисной и промышленной связи. Основные характеристики Industrial Ethernet. Протоколы верхних уровней Industrial Ethernet.

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

Тема 9. Промышленные сети PROFINET

Содержание темы 9:

Стандарт PROFINET. Коммуникации реального времени в PROFINET. Profinet IO - система распределенных входов/выходов (Distributed I/O). Основные характеристики PROFINET CBA.

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

Тема 10. Промышленная шина AS interface.

Содержание темы 10:

Общая характеристика, сферы использования, функции протокола ASI. Компоненты сети AS-I. Адресация. Формат кадров. Информационный обмен в сети.

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

Тема 11. Протокол CAN.

Содержание темы 11:

Основные сведения о CAN (Controller Area Network). Стандарты физического уровня шины CAN. Канальный уровень сети CAN. Протоколы верхнего уровня на базе CAN. Протокол CAL (CAN.Application.Layer)

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

Тема 12. Инфокоммуникации в системах автоматизации зданий.

Содержание темы 12:

Комплексная автоматизация зданий. «Умный дом». Классификация и общие характеристики телекоммуникационных технологий сетей автоматизации зданий. Технология LON Works. Архитектура узла LON Works на основе Neuron Chip. Протокол LonTalk.

Литература к теме 12: [[1](#), [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	IP-адресация. Логическая структуризация IP-сети	2/0,5/2	[2, 4, 8]
2	Установка и настройка офисной LAN С централизованным доступом в Интернет	2/0,5/2	[2, 4, 8]
3	Изучение интерфейса RS-485	2/1/2	[1, 3, 8]
4	Изучение коммуникационного протокола Modbus	2/1/2	[1, 3, 8]
5	Изучение промышленных сетей PROFIBUS DP и PA	4/1/2	[1, 3, 8]
6	Изучение промышленной сети AS-interface	5/0/2	[1, 3, 8]
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/4/12</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн.-заочн
1	Изучение лекционного материала	34/42/35
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	19/43/34
4	Выполнение курсового проекта	0/0/0
5	Выполнение индивидуального задания	0/9/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>53/94/78</b>

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

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

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

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы в соответствии с [7].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента очно-заочника) – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом в соответствии с методическими указаниями [7], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическими рекомендациям [7].

Отчет о работе состоит из текстовой части на листах формата А4. Выполнение индивидуального задания может осуществляться с применением программного обеспечения для инженерных расчетов. 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. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Вопросы к экзамену:**

1. Основные понятия модели OSI. Задачи физического и канального уровней.
2. Задачи сетевого, транспортного, сеансового, представительского и прикладного уровней модели. OSI
3. Особенности современных систем управления
4. Особенности промышленных шин fieldbus
5. История развития, современное состояние Fieldbus
6. Интерфейс RS-232
7. Интерфейс RS-485
8. Интерфейс RS-422
9. Интерфейс «токовая петля»
10. Общее описание Modbus over serial line
11. Физический уровень Modbus over serial line
12. Канальный уровень Modbus over serial line
13. Прикладной уровень Modbus over serial line

14. Протокол MODBUS TCP
15. Общая характеристика Profibus.
16. Физический уровень Profibus DP.
17. Канальный уровень PROFIBUS DP.
18. Прикладной уровень PROFIBUS DP.
19. Общее описание протокола AS-I
20. Компоненты сети AS-I
21. Информационный обмен в сети AS-I
22. Отличия Ethernet в сетях офисной и промышленной связи
23. Особенности промышленного Ethernet
24. Основные сведения о Profinet
25. Коммуникации реального времени в Profinet
26. Profinet IO - система распределенных входов/выходов (Distributed I/O)
27. Основные сведения о CAN
28. Физический уровень CAN
29. Канальный уровень CAN

### Пример экзаменационного билета:

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>бакалавриат</u> <small>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</small>
Направление подготовки:	<u>27.03.04 Управление в технических системах</u> <small>(код, название)</small>
Профиль:	<u>Техническая кибернетика и информатика</u> <small>(название)</small>
Семестр:	<u>осенний</u>
Учебная дисциплина:	<u>Промышленные системы телекоммуникаций</u>

#### БИЛЕТ № 1

1. Особенности современных систем управления
2. Физический уровень Profibus DP.
3. Разбить адресное пространство 14.0.0.0 на шесть подсетей. Привести адреса этих подсетей, диапазоны адресов хостов и широковещательные адреса второй и четвертой подсетей. Сколько хостов входит в каждую подсеть?
4. Рассчитать максимальное возможное количество приемников неединичной нагрузки (1/4 от единичной) в сегменте RS-485, имеющем 16 подключенных устройств единичной нагрузки.

Утверждено на заседании кафедры	<u>автоматики и телекоммуникаций</u> <small>(наименование кафедры полностью)</small>
Протокол	№ _____ от _____ 20 _____ г.
Зав. кафедрой	<u>проф. Турупалов В.В.</u> <small>(подпись) (Ф.И.О.)</small>
Экзаменатор	<u>доц. Червинский В.В.</u> <small>(подпись) (Ф.И.О.)</small>

## КРИТЕРИИ

### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Информационные сети и телекоммуникации»  
для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»  
(профиль: «Техническая кибернетика и информатика»)

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 автоматизации и телекоммуникаций,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_. \_\_. 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Турупалов В.В.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Промышленные системы телекоммуникаций» 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

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
<b>Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>40</b>	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	Максимально возможное
Для студентов очно-заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	<b>40</b>	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	<b>20</b>	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	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
<b>ИТОГО:</b>		<b>60</b>

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

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Изучение коммуникационного протокола Modbus»:

1. Чем отличаются реализации протокола Modbus?
2. Охарактеризуйте особенности режимов Modbus RTU и ASCII.
3. Нарисуйте временную диаграмму информационного обмена в Modbus RTU.
4. Приведите примеры адресации данных в протоколе Modbus RTU
5. Назовите основные коды команд Modbus. Какие задачи они выполняют?
6. Как осуществляется контроль ошибок в протоколе Modbus RTU

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. Данильченко, С. В. Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами : лабораторный практикум / С. В. Данильченко, М. В. Хиврин. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. - 139 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106731.html>
2. Лиманова, Н. И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей : учебное пособие / Н. И. Лиманова. Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 197 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/75368.html>

3. Смычѣк, М. А. Технологические сети и системы связи : учебное пособие / М. А. Смычѣк. - 2-е изд. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 400 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86657.html>

## II Дополнительная литература

4. Компьютерные сети и телекоммуникации : учебное пособие для СПО / составители И. В. Винокуров. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-1445-7, 978-5-4497-1445-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115695.html>

5. Дятлова, Е. П. Вычислительные сети в системах управления : учебное пособие / Е. П. Дятлова, А. И. Новиков. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. - 85 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102406.html>

6. Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И.А. Елизаров, В.Н. Назаров, В.А. Погонин, А. А. Третьяков. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 162 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/94370.html>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Промышленные системы телекоммуникации<sup>1</sup>»: для студентов направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (профиль «Управление и информатика в технических системах») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: В.В. Червинский, Р.В. Федюн. — Донецк : ДОННТУ, 2021. (Доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Промышленные системы телекоммуникации<sup>1</sup>»: для студентов направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (профиль «Управление и информатика в технических системах») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: В.В. Червинский, Р.В. Федюн. — Донецк : ДОННТУ, 2021. (Доступ через личный кабинет студента).

9. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Промышленные системы телекоммуникаций» : для магистрантов направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (профиль

«Управление и информатика в технических системах») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: В.В. Червинский, Р.В. Федюн. – Донецк : ДОННТУ, 2021. (Доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

1. 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)).

2. 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 Nicom 150E; бухты оптоволоконного кабеля. Специализированная мебель: столы, магнитно-маркерная доска.

3. 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).