

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	7 семестр - 16 часов;
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	7 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Дискуссия Интервью	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов А.О.
	Идентификатор	Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bbd

А.О. Кулешов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: знакомство с основами построения и анализа промышленных сетей и применения промышленных интерфейсов.

Задачи дисциплины

- получение теоретических знаний о принципах функционирования современных промышленных и программно-конфигурируемых инфокоммуникационных сетей для решения теоретических и прикладных задач;
- приобретение практических навыков в области построения промышленных сетей и решения теоретических и прикладных задач по внедрению результатов обучения в производство.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен принимать участие в производственно-технологической деятельности при автоматизации технологических процессов и производств в области профессиональной деятельности	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание о физических интерфейсах промышленных сетей и основных промышленных протоколов передачи данных	знать: - интерфейсы вычислительных систем и промышленных сетей; - последовательные промышленные интерфейсы и сети. уметь: - проводить аудит созданных информационных сетей и анализировать необходимость применения определенных сетевых технологий для предприятий; - обосновывать применение сетевого и телекоммуникационного оборудования и интерфейсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизация технологических процессов и производств (далее – ОПОП), направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы физики
- знать основы электротехники и электроники
- знать основы технических измерений
- знать основы проектирования автоматизированных систем
- уметь проводить расчеты в средах математического моделирования
- уметь создавать математические модели систем и процессов
- уметь конфигурировать и работать с ПЛК

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	10	7	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 3 - 18
1.1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Интерфейсы вычислительных систем	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Интерфейсы вычислительных систем" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 18 - 28
2.1	Интерфейсы вычислительных систем	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
3	Последовательные интерфейсы	12		2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Последовательные интерфейсы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 31 - 93
3.1	Последовательные интерфейсы	12		2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
4	Промышленный Ethernet	16		2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Промышленный Ethernet" <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4.1	Промышленный Ethernet	16		2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	

														[1], 93 - 108 [2], 3 – 45
5	Сети Profibus и CAN	18	2	-	6	-	-	-	-	-	10	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сети Profibus и CAN " <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 54 - 93
5.1	Сети Profibus и CAN	18	2	-	6	-	-	-	-	-	10	-		
6	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях	19.7	2	-	6	-	-	-	-	-	11.7	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 7 - 57
6.1	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях	19.7	2	-	6	-	-	-	-	-	11.7	-		
7	Аудит информационных сетей и сетевых технологий	10	2	-	4	-	-	-	-	-	4	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Аудит информационных сетей и сетевых технологий" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 82-91
7.1	Аудит информационных сетей и сетевых технологий	10	2	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
8	Сетевое и телекоммуникационное оборудование	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-		<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сетевое и телекоммуникационное оборудование" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 63-75
8.1	Сетевое и телекоммуникационное оборудование	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-		
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	Всего за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-		
	Итого за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий

1.1. Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий

Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий. Организация информационного взаимодействия объектов, локальные и сетевые интерфейсы. Информационные функции сетей, разделение и совмещение задач. Сервисные функции сетей..

2. Интерфейсы вычислительных систем

2.1. Интерфейсы вычислительных систем

Интерфейсы вычислительных систем. Общие положения. Способы подключения. Электрические параметры интерфейсов. Обеспечение гальванической развязки. Аналоговые интерфейсы. Токовые интерфейсы. Интерфейсы с выходом по напряжению..

3. Последовательные интерфейсы

3.1. Последовательные интерфейсы

Последовательные интерфейсы. Интерфейс Rs 232. Особенности и характеристики. Стандарт. Уровни сигналов. Кабели, разъемы, соединения. Эмуляторы. Терминал. Организация обмена. Асинхронный формат передачи данных. Протоколы. HART. Интерфейсы RS-422 и RS-485. Особенности и характеристики. Стандарт. Уровни сигналов. Кабели, разъемы, соединения. Эмуляторы. Терминал. Организация обмена. Протоколы. Modbus RTU/ASCII. SNMP..

4. Промышленный Ethernet

4.1. Промышленный Ethernet

Промышленный Ethernet. Отличительные особенности. Основные характеристики. Физический уровень. Методы кодирования. Доступ к линиям передачи. Коммутаторы. Канальный уровень. Протоколы. Modbus TCP, Profinet. Интерфейсы измерительных систем. Общие понятия и определения. Интерфейсные функции. Приборные интерфейсы..

5. Сети Profibus и CAN

5.1. Сети Profibus и CAN

Сети Profibus и CAN. Организация интерфейсов. Физический уровень. Электрические соединения. Канальный уровень. Передача сообщений. Прикладной уровень..

6. Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях

6.1. Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях

Методы и технологии организации беспроводных информационных связей. Классификация беспроводных технологий. Проблемы организации беспроводной среды передачи данных в условиях промышленных объектов..

7. Аудит информационных сетей и сетевых технологий

7.1. Аудит информационных сетей и сетевых технологий

Аудит информационных сетей и сетевых технологий.

8. Сетевое и телекоммуникационное оборудование

8.1. Сетевое и телекоммуникационное оборудование

Сетевое и телекоммуникационное оборудование.

3.3. Темы практических занятий

1. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Зависимость скорости передачи от длины линии интерфейса RS-485;
2. Изучение вопросов конфигурации сетей Modbus;
3. Изучение вопросов конфигурации сетей Ethernet;
4. Изучение программных средств тестирования параметров соединения в компьютерных сетях и проверки настройки протокола TCP/IP;
5. Механизм адресации в IP-сетях. IP-маршрутизация;
6. Горячее резервирование основного канала промышленной сети;
7. Конфигурация беспроводных промышленных сетей.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультация по разделу дисциплины
2. Консультация по разделу дисциплины
3. Консультация по разделу дисциплины
4. Консультация по разделу дисциплины
5. Консультация по разделу дисциплины
6. Консультация по разделу дисциплины
7. Консультация по разделу дисциплины
8. Консультация по разделу дисциплины

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Знать:										
последовательные промышленные интерфейсы и сети	ИД-2 _{ПК-1}			+	+	+	+			Дискуссия/Ethernet Дискуссия/Беспроводные промышленные сети
интерфейсы вычислительных систем и промышленных сетей	ИД-2 _{ПК-1}	+	+							Дискуссия/Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232
Уметь:										
обосновывать применение сетевого и телекоммуникационного оборудования и интерфейсов	ИД-2 _{ПК-1}								+	Интервью/Защита лабораторных работ 10-11
проводить аудит созданных информационных сетей и анализировать необходимость применения определенных сетевых технологий для предприятий	ИД-2 _{ПК-1}							+		Интервью/Защита лабораторных работ 10-11

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Проверка задания

1. Беспроводные промышленные сети (Дискуссия)
2. Защита лабораторных работ 10-11 (Интервью)
3. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232 (Дискуссия)
4. Ethernet (Дискуссия)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №7)

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Елизаров И. А., Назаров В. Н., Погонин В. А., Третьяков А. А. - "Промышленные вычислительные сети", Издательство: "ТГТУ", Тамбов, 2018 - (164 с.)
<https://e.lanbook.com/book/319574>;
2. Благодаров А. В., Пылькин А. Н., Скуднев Д. М., Шибанов А. П. - "Моделирование и синтез оптимальной структуры сети Ethernet", Издательство: "Горячая линия-Телеком", Москва, 2014 - (112 с.)
<https://e.lanbook.com/book/111018>;
3. Заяц А. М. - "Беспроводные сенсорные сети в лесном хозяйстве", Издательство: "СПбГЛТУ", Санкт-Петербург, 2021 - (92 с.)
<https://e.lanbook.com/book/191160>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-400, Учебная аудитория	парта, скамья, стол преподавателя, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-410, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-204, Информационно-библиографический отдел	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, стол письменный, Витрина, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для консультирования	В-104-5, Преподавательская каф. "ТМПУ"	стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, документы, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-02, Архив	стеллаж для хранения книг, стол для работы с документами, стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные сети

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232 (Дискуссия)

КМ-2 Ethernet (Дискуссия)

КМ-3 Беспроводные промышленные сети (Дискуссия)

КМ-4 Защита лабораторных работ 10-11 (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий					
1.1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий		+			
2	Интерфейсы вычислительных систем					
2.1	Интерфейсы вычислительных систем		+			
3	Последовательные интерфейсы					
3.1	Последовательные интерфейсы			+	+	
4	Промышленный Ethernet					
4.1	Промышленный Ethernet			+	+	
5	Сети Profibus и CAN					
5.1	Сети Profibus и CAN			+	+	
6	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях					
6.1	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях			+	+	
7	Аудит информационных сетей и сетевых технологий					
7.1	Аудит информационных сетей и сетевых технологий					+
8	Сетевое и телекоммуникационное оборудование					

8.1	Сетевое и телекоммуникационное оборудование				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25