



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления
07.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Вычислительной техники и программирования

_____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой АСУ, д-р техн. наук _____

_____ С.М. Андреев

Рецензент:

зав. кафедрой ЭиМЭ, канд. техн. наук _____

_____ Д.Ю. Усатый

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Андреев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины “Промышленные сети передачи данных ” являются изучение студентами теоретических основ построения, организации и функционирования вычислительных сетей и телекоммуникаций, компьютерных и сетевых технологий, приобретение студентами необходимых знаний по архитектурам систем и сетей, принципам иерархического построения и эффективного управления аппаратно-программными ресурсами, освоение современных технологий проектирования и эксплуатации распределенных систем автоматизации на базе промышленных информационных сетей.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Промышленные сети передачи данных входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика

Основы автоматики и вычислительной техники

Программирование

Информационные процессы в системах управления предприятием

Основы программирования технологических контроллеров

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Организация сетевого взаимодействия в распределенных SCADA

Проектирование SCADA системы

Эскизное проектирование автоматизированных систем управления

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Промышленные сети передачи данных» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6	Способность к формализации и алгоритмизации поставленных задач, к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформлению программного кода в соответствии установленными требованиями
ПК-6.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области
ПК-6.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования
ПК-6.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования данными в соответствии установленными требованиями

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в промышленные сети								
1.1 Общие сведения о промышленных сетях. Основные термины и определения.	5	4			5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах.	Устный опрос по лекционному материалу	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
1.2 Интерфейсы вычислительных систем. Аналоговые интерфейсы. Специализированный аппаратный интерфейс на базе стандарта IEEE 1149.1		6	6		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		10	6		6			
2. Основные составные части промышленных сетей								

2.1 Основные компоненты и устройства, используемые в системах автоматизации производственных процессов.	5	6	6			Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2.2 Иерархический принцип построения промышленных сетей.		6	6			Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		12	12					
3. Физический уровень промышленных сетей								
3.1 Среды передачи данных. Основные виды линий передачи данных при построении промышленного комплекса. Формирование электрических сигналов в медных линиях связи.	5	6	10		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3.2 Характеристики каналов связи. Проводные системы и PoE. Беспроводные каналы передачи данных.		6	6		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		12	16		4			
Итого за семестр		34	34		9		зачёт	
4. Интерфейсы и протоколы передачи данных в промышленных сетях								

4.1 Последовательные интерфейсы. Интерфейс Rs 232. Асинхронный формат передачи данных. Протоколы	6	4	4		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4.2 Последовательные интерфейсы на основе протокола Modbus и SNMP. Промышленные стандарты IEEE, IEC, EN. Протоколы передачи данных (CAN, MODBUS TCP/RTU/ASCII, PROFINET, PROFIBUS).		4	4		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		8	8		8			
5. Промышленное сетевое оборудование								
5.1 Промышленные коммутаторы 2-го и 3-го уровня, маршрутизаторы, точки доступа.	6	4	4		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
5.2 Оборудование беспроводных промышленных сетей		2	2		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		6	6		6			
6. Интерфейсы микропроцессорных систем.								

6.1 Основы работы сетей с микропроцессорными системами.	6	2	2		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
6.2 Топология и протоколы микропроцессорных сетей специального назначения		1	1		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		3	3		9			
Итого за семестр		17	17		20		зачёт	
Итого по дисциплине		51	51		33		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологические процессы горно-обогачительного комбината» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; практические работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; практические занятия с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы. Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Студенты в составе группы выполняют исследовательский проект, в котором производят научные исследования по заданной теме в рамках изучаемых в дисциплине. Результаты исследования представляют в форме устного доклада.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестовый опрос, индивидуальный доклад по результатам выполнения практической работы и т.д.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Компьютерные сети передачи данных : учебное пособие : в 3 частях. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013 — Часть 1 — 2013. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/181393> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Компьютерные сети передачи данных : учебное пособие : в 3 частях. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013 — Часть 2 — 2013. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181394> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Компьютерные сети передачи данных : учебное пособие : в 3 частях. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013 — Часть 3 — 2013. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181395> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Емец, С. В. Промышленные сети передачи данных на предприятиях нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / С. В. Емец. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 107 с. — ISBN 978-5-7831-1836-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179274> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Бородко, А. В. Компьютерные сети передачи данных : методические указания / А. В. Бородко. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2012. — 49 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181473> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Anaconda Python	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Eclipse	свободно распространяемое ПО	бессрочно
CoDeSys	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Ред ОС	Сертификат №01-04\22 от 06.05.2022	06.05.2025
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (ауд. 448, 437).

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 448).

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций: доска, мультимедийный проектор, экран (ауд. 448, 437).

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-методической документации (ауд. 447а).

Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 448).

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Промышленные сети передачи данных» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения практической работы, полученным умениям и навыкам.

1. Примерные вопросы для устного опроса по выполненным практическим работам

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
Организация передачи данных по интерфейсу Ethernet используя протокол передачи данных ModBus TCP	1. Как работает протокол ModBus TCP на физическом уровне? 2. Как протокол ModBus TCP работает на логическом уровне? 3. Какие функции для чтения и записи данных использует протокол ModBus TCP?. 4. Какие особенности взаимодействия устройств в сети ModBus TCP?.
Исследование работы последовательных интерфейсов	1. В чём заключается старт-стопный способ синхронизации? 2. Какое напряжение соответствует логической единице в интерфейсе RS232? 3. В чём заключаются особенности использования последовательного интерфейса RS-232C? 4. Опишите организацию сопряжения двух устройств через RS-232C. 5. Охарактеризуйте внутреннее аппаратное устройство, разъём и кабель порта RS-232C. 6. Объясните порядок обмена по интерфейсу RS-232C. 7. Приведите типы последовательных интерфейсов и опишите их особенности. 8. Опишите особенности программирования интерфейса RS-232C.
Исследование протоколов промышленного Ethernet	1. Понятие механизма доступа к разделяемой среде в технологии Ethernet. 2. Принципы оценки корректности конфигурации по физическим ограничениям. 3. Условия надёжного распознавания коллизий. 4. Цели ограничения на уменьшение межкадрового интервала. 5. Правила расчёта для самого длинного пути конфигурации сети. 6. Отличие физической топологии от логической. Примеры.

Тема лабораторной работы	Вопросы для устного опроса
	7. В чём заключается метод коллективного доступа к среде с опознанием несущей и обнаружением коллизий. Опишите алгоритм отката. 8. Сигналами какого типа и формы передаётся информация в сетях Ethernet. 9. Размер кадра, номинальная битовая скорость передачи данных, величина адресного пространства, совместимость различных поколений Ethernet. 10. Какой вид сегментации — физическая или логическая — эффективней с точки зрения скорости работы сети. 11. Основные физические ограничения на оборудование различных поколений Ethernet
Методы модуляции цифровых сигналов	1. Какие основные виды модуляции вы знаете? Что такое позиционность модуляции? 2. Как определяется скорость модуляции? Битовая скорость? 3. Что называют сигнальным созвездием? Приведите примеры. 4. Как осуществляется цифровая амплитудная модуляция? В чём её преимущества? недостатки? 5. Что такое квадратурная амплитудная модуляция? Чем она отличается от АМ? 6. Как осуществляется цифровая фазовая модуляция? В чём её преимущества? недостатки? 7. Как осуществляется цифровая частотная модуляция? В чём её преимущества? недостатки? 8. Что такое модуляция с минимальным сдвигом? В чём её отличие от обычной ЧМ? 9. Дайте определение энергетического спектра случайного сигнала. Какую формулу для определения спектра используют в теоретических расчётах? 10. Как определяется ширина полосы частот сигнала? 11. Что называется спектральной эффективностью модуляции? Сравните спектральную эффективность различных видов модуляции, пользуясь результатами лабораторной работы.
Исследование интерфейсов периферийных устройств	1. Что такое интерфейс? 2. Какие виды интерфейсов и их характеристики существуют? 3. Как подключаются периферийные устройства к системному блоку? 4. Какие контроллеры и драйверы необходимы для работы периферийного устройства? 5. Что такое контроллер внешнего устройства и какую функцию выполняет драйвер?

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-6: Способность к формализации и алгоритмизации поставленных задач, к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформлению программного кода в соответствии установленными требованиями		
ПК-6.1:	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области	Перечень теоретических вопросов: 1. Какие основные виды модуляции вы знаете? Что такое позиционность модуляции? 2. Что такое интерфейс? 3. Какие виды интерфейсов и их характеристики существуют? 4. Принципы оценки корректности конфигурации по физическим ограничениям Перечень вопрос практикума: 1. Как определяется ширина полосы частот сигнала? 2. Дайте определение энергетического спектра случайного сигнала. Какую формулу для определения спектра используют в теоретических расчётах? 3. Как определяется скорость модуляции? Битовая скорость?
ПК-6.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования	Перечень теоретических вопросов: 12. Понятие механизма доступа к разделяемой среде в технологии Ethernet. 13. Отличие физической топологии от логической. Примеры 14. Условия надёжного распознавания коллизий. Перечень вопрос практикума: 1. Сигналами какого типа и формы передаётся информация в сетях Ethernet. 2. Какие особенности взаимодействия устройств в сети ModBus TCP? 3. Охарактеризуйте внутреннее аппаратное устройство, разъём и кабель порта RS-232C.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-6.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования данными в соответствии установленными требованиями	Перечень теоретических вопросов: 1. Что такое контроллер внешнего устройства и какую функцию выполняет драйвер? 2. Как осуществляется цифровая частотная модуляция? В чём её преимущества? недостатки 3. Как осуществляется цифровая амплитудная модуляция? В чём её преимущества? недостатки? 4. Что такое квадратурная амплитудная модуляция? Чем она отличается от АМ? Перечень вопрос практикума: 5. Как протокол ModBus TCP работает на логическом уровне?. 6. Объясните порядок обмена по интерфейсу RS-232C. 7. Охарактеризуйте внутреннее аппаратное устройство, разъём и кабель порта RS-232C.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Промышленные сети передачи данных» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме

Показатели и критерии оценивания зачета :

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

—«зачтено» – студент должен знать способы и методики управления проектом на всем этапе его жизненного цикла; знать состав и порядок разработки методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

—«не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.