МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений

УТВЕРЖДЕНО
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Декан Косов О.Д.
16.06.2021 г.

Цифровые коммуникации в управлении

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация производственных процессов**

Учебный план Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль **Аддитивное производство**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**7(4.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64.35	64.35	64.35	64.35
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Алехин Алексей Геннадьевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Цифровые коммуникации в управлении

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:
Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Аддитивное производство

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизация производственных процессов

номер протокола 2022 г.
Зав. кафедрой Макаров Алексей Михайлович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Председатель НМС факультета: Косов О.Д.

Протокол заседания НМС от
16.06.2021 г. № 9

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель: сформировать у студентов базовые знания об основных принципах передачи и обработки информации в автоматизированных системах управления производственными процессами.
Задачи освоения дисциплины:
приобретение знаний о принципах построения и организации функционирования промышленных сетей и телекоммуникаций;
приобретение практических навыков использования цифровых коммуникаций в АСУ ТП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информационно-измерительные системы
2.1.2	Электроника
2.1.3	Вычислительные машины, системы и сети
2.1.4	Информатика
2.1.5	Управление в цифровом производстве
2.1.6	Цифровые устройства систем автоматизации и управления
2.1.7	Программирование и основы алгоритмизации
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектирование автоматизированных систем
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	
2.2.4	Автоматизированные информационно-управляющие системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ПК-1: Способен выбирать и применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами, осуществлять внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами и контроль за их эксплуатацией
ПК-1.1: Знать: стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами
Результаты обучения:
ПК-1.2: Уметь: применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами
Результаты обучения:
ПК-1.3: Владеть: навыками применения средств автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программных средств при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами
Результаты обучения:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. обучение**			
1.1	Общие принципы организации сетей ЭВМ /Тема/	7	0	
1.1.1	Основные понятия и терминология /Лек/	7	1	Э
1.1.2	Состав и типы компьютерных сетей /Лек/	7	1	Э
1.1.3	Организация вычислительных сетей /Лек/	7	1	Э
1.1.4	Принципы структурной организации компьютерных сетей /Лек/	7	1	Э
1.1.5	Принципы функциональной организации компьютерных сетей /Лек/	7	1	Э
1.1.6	Сетевые протоколы /Лек/	7	1	Э
1.1.7	IP адресация /Лаб/	7	4	Ко

1.1.8	Маршрутизация в IP сетях /Лаб/	7	4	Ко
1.2	Средства телекоммуникаций /Тема/	7	0	
1.2.1	Основные понятия техники связи /Лек/	7	1	Э
1.2.2	Системы связи /Лек/	7	1	Э
1.2.3	Методы модуляции и кодирования данных /Лек/	7	1	Э
1.2.4	Линии связи (проводные, беспроводные) /Лек/	7	1	Э
1.3	Локальные вычислительные сети /Тема/	7	0	
1.3.1	Принципы организации ЛВС /Лек/	7	1	Э
1.3.2	ЛВС Ethernet, ЛВС Tolken Ring, Беспроводные ЛВС /Лек/	7	1	Э
1.3.3	Полевые шины (Modbus, Pro-fibus, CAN) /Лек/	7	1	Э
1.3.4	Сетевые интерфейсы (RS-232, RS-485, I2C, ZIGBEE, USB, UART) /Лек/	7	1	Э
1.3.5	DHCP сервер /Лаб/	7	4	Ко
1.3.6	DNS сервер /Лаб/	7	4	Ко
1.3.7	Создание домена /Лаб/	7	4	Ко
1.3.8	Создание и администрирования учетных записей пользователей и групп /Лаб/	7	4	Ко
1.3.9	Присоединение компьютера к домену. Публкикация ресурсов в Active Directory /Лаб/	7	8	Ко
1.3.10	Промышленные интерфейсы Rs-485, RS-232, Ethernet /Пр/	7	4	Ко
1.3.11	Промышленные сети Modbus /Пр/	7	4	Ко
1.3.12	Промышленные сети Profibus /Пр/	7	4	Ко
1.3.13	Сети Ethernet /Пр/	7	4	Ко
1.4	Глобальные вычислительные сети /Тема/	7	0	
1.4.1	Принципы и технические средства объединения сетей /Лек/	7	1	Э
1.4.2	Глобальная сеть Internet /Лек/	7	1	Э
1.5	Расчетно-графическая работа /Тема/	7	0	
1.5.1	Расчетно-графическая работа /Ср/	7	44	К
2	**Раздел 2. промежуточная аттестация**			
2.1	Экзамен /Тема/	7	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	35.65	Э
2.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	7	0.35	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС представлен в Приложении к рабочей программе.
Комплект типовых контрольных заданий по оценочному средству «Расчетно-графическая работа» по вариантам представлен в файловом хранилище ВолгГТУ по адресу dump.vstu.ru.
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности:
Целью выполнения расчетно-графической работы является углубление и закрепление теоретических знаний по теме «Промышленные цифровые системы передачи данных». Расчетно-графическая работа предусматривает создание проекта промышленной сети. Объем работы составляет 10 .. 15 страниц формата А4.
Расчетно-графическая работа оценивается по 20-балльной шкале. Баллы распределяются следующим образом: 20 баллов, если все разделы пояснительной записки выполнены полностью, ошибки отсутствуют, 16 балла, если все разделы пояснительной записки выполнены полностью, но присутствуют 1-2 ошибки, 10 балла, если разделы пояснительной записки выполнены не полностью, присутствуют 3-4 ошибки, «неудовлетворительно», если разделы пояснительной записки выполнены не полностью, присутствуют 5 и более ошибок.
Описание промежуточной аттестации по дисциплине
Экзамен: форма проведения – устная, письменная или дистанционная, вид – собеседование или письменный ответ.
Примерный перечень вопросов к экзамену:
1. Взаимодействие открытых систем. Стандарт Osi.
2. Интерфейсы последовательной передачи данных. RS-485 – принцип работы, назначение, состав, технические характеристики.

3. Интерфейсы последовательной передачи данных. RS-422 – принцип работы, назначение, состав, технические характеристики.
4. Интерфейсы последовательной передачи данных. RS-232 – принцип работы, назначение, состав, технические характеристики.
5. Интерфейсы параллельной передачи данных. LPT – принцип работы, назначение, со-став, технические характеристики.
6. Протокол CAN – принцип работы, архитектура протокола.
7. Протокол Profibus – принцип работы, архитектура протокола.
8. Протокол Modbus – принцип работы, архитектура протокола.
9. Протокол Hart – принцип работы, архитектура протокола.
10. Протокол BitBus – принцип работы, архитектура протокола.
11. Сетевой интерфейс I2C – принцип работы, архитектура протокола
12. Беспроводные локальные сети.
13. Основные понятия техники связи -. Телекоммуникация, Сигналы,. Спектр, Полоса пропускания, Модуляция.
14. Система связи. Системы связи на основе непрерывного канала.
Классификация каналов связи. Характеристики каналов связи. Многоканальные системы связи. Методы мультиплексирования.
14. Система связи. Системы связи на основе дискретного канала.
Классификация каналов связи. Характеристики каналов связи
Многоканальные системы связи. Методы мультиплексирования.
15. Принципы функциональной организации компьютерных сетей.
Коммутация. Коммутация каналов. Коммутация сообщений. Коммутация пакетов. Коммутация ячеек. Способы передачи пакетов. Дейтаграммная передача. Виртуальный канал. Маршрутизация
16. Методы мультиплексирования. Частотное мультиплексирование. Временное мультиплексирование.. Волновое мультиплексирование.
17. Методы модуляции непрерывных данных. Аналоговая модуляция. Импульсная моду-ляция. Методы модуляции дискретных данных.
18. Цифровое кодирование. Особенности передачи цифровых сигналов. Требования к методам цифрового кодирования. Потенциальный код без возврата к нулю (NRZ). Биполярный импульсный код (RZ). Биполярное кодирование с альтернативной инверсией (AMI). Потенциальный код с инверсией при единице (NRZI). Манчестерский код. Дифференциальный манчестерский код. Код трехуровневой передачи MLT-3. Пятиуровневый код PAM-5. Логическое кодирование. Избыточное кодирование. Скремблирование.
19. Кабельные линии связи.. Электрические кабельные линии связи.
Основные электромагнитные характеристики электрических кабелей связи. Витая пара. Коаксиальный кабель. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).
20. Локальные вычислительные сети. Принципы организации ЛВС. Характерные особенности ЛВС. Состав ЛВС. Топологии ЛВС. Архитектуры ЛВС.
21. Беспроводные системы связи. Общие принципы организации беспроводной связи. Виды беспроводной связи. Характеристики ЭПИ. Условия распространения ЭПИ разных частот. Диапазоны радиоволн. Свойства радиоволн разных диапазонов. Наземная радио-связь. Радиорелейные линии связи.
22. Спутниковые системы связи. Общие сведения. Классификация спутниковых систем по типу орбиты. Геостационарная орбита. Высокоэлиптическая орбита. Низкоорбитальные ССС.
23. Мобильная телефонная связь.. Принципы организации сотовой связи
Поколения мобильной сотовой связи.
24. ЛВС Ethernet. Общие сведения. Физический уровень ЛВС Ethernet.
Спецификация 10Base-5, 10Base-2, Спецификация 10Base-T.
25. Канальный уровень ЛВС Ethernet. Кадр Ethernet II (Ethernet DIX). Кадр Raw 802.3 (IEEE 802.3/Novell). Кадр 802.3/LLC (кадр 802.3/802.2). Кадр Ethernet SNAP.
26. ЛВС Ethernet. Протокол CSMA/CD.
27. Многосегментные ЛВС Ethernet. Условие корректности ЛВС. Расчёт времени двойного оборота (PDV). Расчёт уменьшения межкадрового интервала (PVV). Расчет показателей производительности ЛВС Ethernet. Достоинства и недостатки ЛВС Ethernet. Высоко-скоростные технологии Ethernet .
28. ЛВС Token Ring. Структурная организация Token Ring. Функциональная организация Token Ring. Форматы кадров.
29. Глобальная сеть Internet.. Архитектурная концепция Internet .Стек протоколов TCP/IP.
30. Архитектурная концепция Internet. Адресация в IP-сетях. Специальные, автономные и групповые IP-адреса. Использование масок для IP-адресов. Распределение IP-адресов. Бесклассовая междоменная маршрутизация. Система доменных имен DNS.
31. Коммуникационный протокол IPv4. Коммуникационный протокол IPv6.
Адресация в IPv6 . Структура пакета IPv6. Формат основного заголовка IPv6.
32. Транспортные протоколы стека TCP/IP. Транспортный протокол UDP. Транспортный протокол TCP. Псевдозаголовок протоколов UDP и TCP.
Управляющий протокол ICMP.
33. Протоколы канального уровня для выделенных линий. Протокол SLIP. Протоколы семейства HDLC. Протокол PPP.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Алёхин А. Г., Грязнов И. Е.	Цифровые технологии в передаче данных: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.2	Сердобинцев Ю. П., Грязнов И. Е., Алёхин А. Г.	Цифровые коммуникации в управлении: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2011	
Л.3	Алёхин А. Г.	Цифровые коммуникации в управлении. Лабораторный комплекс SDK-2.0: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.4	Поляков В. С.	Программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей: руководство к лабораторным и практическим занятиям по курсу "Вычислительные системы, сети и коммуникации": учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.5	Силаев А. А.	Компьютерные технологии и телекоммуникации: учеб.-методич. пособие	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2017	
Л.6	Грязнов И. Е., Поступаева С. Г.	Промышленный интерфейс. Обзор протокола HART версии 5.0 и 6.0: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сети
Э2	Онлайн-курс "Цифровые коммуникации в управлении" в СДО "Moodle"

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice - офисный пакет
6.3.1.5	VirtualBox - системы поддеживает виртуальные машины

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	
6.3.2.4	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com
6.3.2.5	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная доска, учебная мебель, телевизор).
7.2	Лаборатория микропроцессорных средств автоматизации (учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета).
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции

лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий расчетно-графической работы.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен ниже:

1. Алехин, А.Г. Цифровые коммуникации в управлении. Лабораторный комплекс SDK-2.0: учеб. пособие / А.Г. Алехин; ВолгГТУ. - Волгоград, 2015. - 83 с.

2. Сердобинцев, Ю.П. Цифровые коммуникации в управлении: учеб. пособ.(гриф) . Доп. УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) / Ю.П. Сердобинцев, И.Е. Грязнов, А.Г. Алехин; ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - 134 с.

3. Алехин, А.Г. Цифровые технологии в передаче данных: учеб. пособ.(гриф) . Доп. УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) / А.Г. Алехин, И.Е. Грязнов; ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - 112 с.

4.Грязнов, И.Е. Промышленный интерфейс. Обзор протокола HART версии 5.0 и 6.0: учеб. пособие / И.Е. Грязнов, Е.О. Логинов, А.Г. Алехин; ВолгГТУ. - Волгоград, 2006. - 56 с.

5. Грязнов, И.Е. Промышленный интерфейс. Обзор протокола HART версии 5.0 и 6.0: учеб. пособие / И.Е. Грязнов, С.Г. Поступаева; ВолгГТУ. - Волгоград, 2018. - 79 с.

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.