

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 01.12.2025 11:35:36  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4421

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан инженерного факультета

Фесенко А.В. \_\_\_\_\_  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины «Промышленные протоколы передачи данных»  
для направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание беспилотных  
робототехнических систем авиационного и наземного типов

Год начала подготовки - 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 813 (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

ст. преподаватель \_\_\_\_\_ **В.И. Белоусов**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры механизации производственных процессов в животноводстве (протокол № 8 от «10» апреля 2025).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ **А.В. Фесенко**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «16» апреля 2025).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ **А.В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_ **А.В. Фесенко**

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

Изучение дисциплины «Промышленные протоколы передачи данных» направлено на освоение теоретических и практических основ современных промышленных коммуникационных систем. Это включает изучение стандартов, методов и технологий обмена данными в автоматизированных производственных и технологических процессах, а также обеспечение надежности, безопасности и эффективности передачи информации в промышленной среде.

**Предметом дисциплины** являются основы организации и принципы работы современных интерфейсов цифровых устройств, методы настройки и проектирования вычислительных систем, включающих в своём составе различные устройства.

**Целью дисциплины** является формирование у студентов знаний и навыков по проектированию, настройке и эксплуатации промышленных коммуникационных систем, а также понимание принципов работы и особенностей различных промышленных протоколов для обеспечения надежной и эффективной передачи данных в автоматизированных производственных процессах.

**Основные задачи** изучения дисциплины:

- ознакомить с основными типами и стандартами промышленных протоколов;
- изучить принципы работы и архитектуры промышленных коммуникационных систем.
- освоить методов настройки и эксплуатации промышленных протоколов.
- анализировать особенностей передачи данных в условиях промышленной среды.
- формирование навыков обеспечения надежности и безопасности передачи данных.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Промышленные протоколы передачи данных» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03.02) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Эксплуатация и обслуживание беспилотных робототехнических систем авиационного и наземного типов. Основывается на базе дисциплин: «Электропривод и электрооборудование»; «Топливо и смазочные материалы», является теоретической базой для прохождения учебной ознакомительной практик.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Коды компетенций | Формулировка компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
|------------------|---|---|--|
| <b>ПК-4</b>      | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве | <b>ПК-4.1.</b><br>Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции, режимов работы машин, установок и электротехнического оборудования | <b>Знать:</b> понятие интерфейса периферийных устройств, их назначение и классификация; системные, локальные, приборные интерфейсы; понятие канала обмена информацией, шины и магистрали, кодов и их характеристики; характеристика способов обмена, основные принципы обмена информацией и их синхронизация; понятие контроллера, его назначение и выполняемые функции, техническая реализация контроллеров, особенности проектирования контроллеров систем ввода-вывода аналоговой информации;<br><b>уметь:</b> работать с различными интерфейсами, используемыми для подключения периферийных устройств, такими как UART, I2C, SPI и другие; настраивать и конфигурировать периферийные устройства;<br><b>иметь навыки</b> владения методами и навыками профессиональной эксплуатации, тестирования и отладки периферийных интерфейсов, чтобы гарантировать их правильную работу. |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p><b>ПК-4.2.</b><br/> Демонстрирует умение пользоваться техническими средствами измерений при планировании механизированных сельскохозяйственных работ обоснованно выбирать материалы и способы их обработки, а также оборудование для обеспечения выполнения операций технического обслуживания и ремонта</p> | <p><b>Знать:</b> типовые интерфейсы периферийных устройств и принципы организации передачи данных в них; аппаратные и программные возможности современных интерфейсов периферийных устройств; средства разработки и отладки программного обеспечения контроллеров;<br/> <b>уметь:</b> обрабатывать данные, полученные от периферийных устройств, и передавать их на управляющее устройство или обратно;<br/> <b>иметь навыки</b> понимания стандартов и протоколов, используемых в области периферийных интерфейсов, чтобы обеспечить совместимость различных устройств.</p> |
|--|--|---|--|

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ                                    | Очная форма обучения |             | Заочная форма обучения | Очно-заочная форма обучения |
|---|----------------------|-------------|------------------------|-----------------------------|
|   | всего зач.ед./ часов | объём часов | всего часов            |                             |
|   |                      | 8 семестр   | 4 семестр              |                             |
| Общая трудоёмкость дисциплины                 | 3/108                | 3/108       | 3/108                  | -                           |
| Аудиторная работа:                            | 36                   | 36          | 10                     | -                           |
| Лекции  | 16                   | 16          | 4                      | -                           |
| Практические занятия                          | -                    | -           | 6                      | -                           |
| Лабораторные работы                           | 20                   | 20          | -                      | -                           |
| Другие виды аудиторных занятий                | -                    | -           | -                      | -                           |
| Предэкзаменационные консультации              | -                    | -           | -                      | -                           |
| Самостоятельная работа обучающихся, час       | 72                   | 72          | 98                     | -                           |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен) | зачет                | зачет       | зачет                  | -                           |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

| № п/п                  | Раздел дисциплины   | Л         | ПЗ        | ЛР       | СРС       |
|------------------------|---|-----------|-----------|----------|-----------|
| Очная форма обучения   |   |           |           |          |           |
|                        | <b>Раздел 1. Основы промышленных сетей передачи данных</b>  | <b>8</b>  | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>42</b> |
| 1.                     | Тема 1. Понятия промышленной сети, интерфейса, протокола, линии и канала связи. Виды каналов связи.                       | 2         | 4         | -        | 10        |
| 2.                     | Тема 2. Физические интерфейсы промышленных сетей. Характеристики линии связи.   | 2         | 2         | -        | 10        |
| 3.                     | Тема 3. Связные интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422, RS-487   | 2         | 2         | -        | 10        |
| 4.                     | Тема 4. Основы промышленных сетей передачи данных   | 2         | 2         | -        | 12        |
|                        | <b>Раздел 2. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных и технологии передачи данных</b>                               | <b>8</b>  | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>30</b> |
| 5.                     | Тема 5. Исследование способа передачи, уровня сигналов и формата передачи данных в линиях интерфейсов RS-232 и RS485/422. | 2         | 4         | -        | 10        |
| 6.                     | Тема 6. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных.  | 2         | 2         | -        | 10        |
| 7.                     | Тема 7. Стандарты передачи данных I2C, CAN, 1-Wire, HART, Ethernet, протокол OPC, стек протоколов TCP/IP                  | -         | -         | -        | 5         |
| 8.                     | Тема 8. Технологии передачи данных.   | 4         | 4         | -        | 5         |
|                        | <b>Всего</b>  | <b>16</b> | <b>20</b> | <b>-</b> | <b>72</b> |
| заочная форма обучения |   |           |           |          |           |

|                                    |   |          |          |          |           |
|------------------------------------|---|----------|----------|----------|-----------|
|                                    | <b>Раздел 1. Раздел 1. Основы промышленных сетей передачи данных</b>  | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>56</b> |
| 1.                                 | Тема 1. Понятия промышленной сети, интерфейса, протокола, линии и канала связи. Виды каналов связи.                       | 1        | 2        | -        | 14        |
| 2.                                 | Тема 2. Физические интерфейсы промышленных сетей. Характеристики линии связи.   | -        | -        | -        | 14        |
| 3.                                 | Тема 3. Связные интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422, RS-487   | 1        | 2        | -        | 14        |
| 4.                                 | Тема 4. Основы промышленных сетей передачи данных   | -        | -        | -        | 14        |
|                                    | <b>Раздел 2. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных и технологии передачи данных</b>                               | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>42</b> |
| 5.                                 | Тема 5. Исследование способа передачи, уровня сигналов и формата передачи данных в линиях интерфейсов RS-232 и RS485/422. | 1        | 1        | -        | 13        |
| 6.                                 | Тема 6. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных.  | 1        | 1        | -        | 14        |
| 7.                                 | Тема 7. Стандарты передачи данных I2C, CAN, 1-Wire, HART, Ethernet, протокол OPC, стек протоколов TCP/IP                  | -        | -        | -        | 10        |
| 8.                                 | Тема 8. Технологии передачи данных.   | -        | -        | -        | 5         |
|                                    | <b>Всего</b>  | <b>4</b> | <b>6</b> | <b>-</b> | <b>98</b> |
| <b>очно-заочная форма обучения</b> |   |          |          |          |           |
|                                    | <b>-</b>  | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>  |

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

##### Раздел 1. Основы промышленных сетей передачи данных

Введение в промышленные сети: понятия, назначение и особенности. Стандарты и протоколы промышленных сетей (PROFIBUS, Ethernet/IP, Modbus, CAN, EtherCAT и др.). Архитектура и топологии промышленных сетей. Технические средства и оборудование для промышленных сетей. Методы организации передачи данных и обмена информацией. Обеспечение надежности, безопасности и отказоустойчивости промышленных сетей. Практические аспекты проектирования, настройки и эксплуатации промышленных сетей. Современные тенденции и перспективы развития промышленных сетевых технологий.

##### Раздел 2. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных и технологии передачи данных

Обзор интерфейсов промышленных сетей: физические и логические стандарты. Технологии передачи данных: проводные и беспроводные решения. Физические интерфейсы: Ethernet, RS-485, CAN, Fiber Optic, Wi-Fi, Bluetooth и др. Технологии передачи данных: CSMA/CD, token passing, polling, switched Ethernet. Методы кодирования и модуляции сигналов. Особенности передачи данных в условиях промышленной среды. Современные технологии и протоколы передачи данных. Практические аспекты выбора интерфейсов и технологий для конкретных задач.

#### 4.3. Перечень тем лекций

| № п/п | Тема лекции   | Объём, ч       |          |              |
|-------|---|----------------|----------|--------------|
|       |   | форма обучения |          |              |
|       |   | очная          | заочная  | Очно-заочная |
|       | <b>Раздел 1. Раздел 1. Основы промышленных сетей передачи данных</b>                                | <b>8</b>       | <b>2</b> | <b>-</b>     |
| 1.    | Тема 1. Понятия промышленной сети, интерфейса, протокола, линии и канала связи. Виды каналов связи. | 2              | 1        | -            |

|    |   |           |          |          |
|----|---|-----------|----------|----------|
| 2. | Тема 2. Физические интерфейсы промышленных сетей. Характеристики линии связи.   | 2         | -        | -        |
| 3. | Тема 3. Связные интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422, RS-487   | 2         | 1        | -        |
| 4. | Тема 4. Основы промышленных сетей передачи данных   | 2         |          |          |
|    | <b>Раздел 2. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных и технологии передачи данных</b>                               | <b>8</b>  | <b>2</b> | <b>-</b> |
| 5. | Тема 5. Исследование способа передачи, уровня сигналов и формата передачи данных в линиях интерфейсов RS-232 и RS485/422. | 2         | 1        | -        |
| 6. | Тема 6. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных.  | 2         | 1        | -        |
| 7. | Тема 7. Стандарты передачи данных I2C, CAN, 1-Wire, HART, Ethernet, протокол OPC, стек протоколов TCP/IP                  | -         | -        | -        |
| 8. | Тема 8. Технологии передачи данных.   | 4         | -        |          |
|    | <b>Всего</b>  | <b>16</b> | <b>4</b> | <b>-</b> |

#### 4.4 Перечень тем практических(семинарских) занятий

| №<br>п/п | Тема лабораторных занятий   | Объём, ч       |          |                  |
|----------|---|----------------|----------|------------------|
|          |   | форма обучения |          |                  |
|          |   | очная          | заочная  | Очно-<br>заочная |
|          | <b>Раздел 1. Раздел 1. Основы промышленных сетей передачи данных</b>  | <b>10</b>      | <b>4</b> | <b>-</b>         |
| 1.       | Тема 1. Понятия промышленной сети, интерфейса, протокола, линии и канала связи. Виды каналов связи.                       | 4              | 2        | -                |
| 2.       | Тема 2. Физические интерфейсы промышленных сетей. Характеристики линии связи.   | 2              | -        | -                |
| 3.       | Тема 3. Связные интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422, RS-487   | 2              | 2        | -                |
| 4.       | Тема 4. Основы промышленных сетей передачи данных   | 2              |          |                  |
|          | <b>Раздел 2. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных и технологии передачи данных</b>                               | <b>10</b>      | <b>2</b> | <b>-</b>         |
| 5.       | Тема 5. Исследование способа передачи, уровня сигналов и формата передачи данных в линиях интерфейсов RS-232 и RS485/422. | 4              | 1        | -                |
| 6.       | Тема 6. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных.  | 2              | 1        | -                |
| 7.       | Тема 7. Стандарты передачи данных I2C, CAN, 1-Wire, HART, Ethernet, протокол OPC, стек протоколов TCP/IP                  | -              | -        | -                |
| 8.       | Тема 8. Технологии передачи данных.   | 4              | -        |                  |
|          | <b>Всего</b>  | <b>20</b>      | <b>6</b> | <b>-</b>         |

#### 4.5. Перечень тем практических работ

Не предусмотрены.

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям



Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

| №<br>п/п  | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое<br>обеспечение  | Объём, ч       |         |                  |
|---|---|---|----------------|---------|------------------|
|   |   |   | форма обучения |         |                  |
|   |   |   | очная          | заочная | очно-<br>заочная |
| Раздел 1. Основы промышленных сетей передачи данных |   |   | 42             | 56      | -                |
| 1.  | Тема 1. Понятия промышленной сети, интерфейса, протокола, линии и канала связи. Виды каналов связи. | Сарайкин, А. И. Периферийные устройства : учебное пособие / А. И. Сарайкин. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2023. - 105 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://znanium.ru/catalog/product/2164221">https://znanium.ru/catalog/product/2164221</a>   | 10             | 14      | -                |
| 2.  | Тема 2. Физические интерфейсы промышленных сетей. Характеристики линии связи.                       | Ивлиев, С. Н. Салкин, Д. А. Компьютерные сети. Технологии сетевых интерфейсов. Программное обеспечение и методы диагностики : учебное пособие / Д. А. Салкин, С. Н. Ивлиев, А. В. Пантелеев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 220 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://znanium.ru/catalog/product/2169706">https://znanium.ru/catalog/product/2169706</a> | 10             | 14      | -                |
| 3.  | Тема 3. Связные интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422, RS-487   | Сарайкин, А. И. Периферийные устройства : учебное пособие / А. И. Сарайкин. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2023. - 105 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://znanium.ru/catalog/product/2164221">https://znanium.ru/catalog/product/2164221</a>   | 10             | 14      | -                |
| 4.  | Основы промышленных сетей передачи данных   | Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И. А. Елизаров, В.   | 12             | 14      | -                |

| №   | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое  | Объём, ч  |           |          |
|---|---|--|-----------|-----------|----------|
|   |   | Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 164 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://e.lanbook.com/book/319574">https://e.lanbook.com/book/319574</a>  |           |           |          |
| <b>Раздел 2. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных и технологии передачи данных</b> |   |  | <b>30</b> | <b>42</b> | <b>-</b> |
| 5.  | Тема 5. Исследование способа передачи, уровня сигналов и формата передачи данных в линиях интерфейсов RS-232 и RS485/422. | Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 164 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://e.lanbook.com/book/319574">https://e.lanbook.com/book/319574</a>                                | 10        | 13        | -        |
| 6.  | Тема 6. Интерфейсы промышленных сетей передачи данных.  | Информационные системы и цифровые технологии : учебное пособие. Часть 2 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 270 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/1786660">https://znanium.com/catalog/product/1786660</a> | 10        | 14        | -        |
| 7.  | Тема 7. Стандарты передачи данных I2C, CAN, 1-Wire, HART, Ethernet, протокол OPC, стек протоколов TCP/IP                  | Информационные системы и цифровые технологии : учебное пособие. Часть 2 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 270 с.<br>Режим доступа<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/1786660">https://znanium.com/catalog/product/1786660</a> | 5         | 10        | -        |
| 8.  | Тема 8. Технологии передачи данных.   | Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем: [Электронный ресурс] Учебное пособие / Н.Н. Заботина. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 331 с.<br>Режим доступа:<br><a href="http://znanium.com/bookread.php?book=209816">http://znanium.com/bookread.php?book=209816</a>                      | 5         | 5         | -        |
| <b>Всего</b>  |   |  | <b>72</b> | <b>98</b> | <b>-</b> |

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении 3 к настоящей программе.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц   | Кол-во экз. в библиот. |
|-------|---|------------------------|
| 1.    | Олифер, В. Г. Основы сетей передачи данных : краткий курс / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 149 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2155045">https://znanium.ru/catalog/product/2155045</a> (дата обращения: 27.10.2025). – Режим доступа: по подписке.   | электронный ресурс     |
| 2.    | Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 164 с.   | электронный ресурс     |
| 3     | Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие / В. А. Авдеев. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 849 с. - ISBN 978-5-89818-570-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2107929">https://znanium.ru/catalog/product/2107929</a> (дата обращения: 07.04.2025). – Режим доступа: по подписке. | электронный ресурс     |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц   |
|-------|---|
| 1.    | Пачкин, С. Г. Распределенные информационно-управляющие системы : учебное пособие / С. Г. Пачкин, Р. В. Котляров. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 98 с. — ISBN 978-5-8353-2798-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/186353">https://e.lanbook.com/book/186353</a>  |
| 2.    | «Федотов А. В., Хомченко В. Г. Компьютерное управление в производственных системах» (Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-8065-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171424">https://e.lanbook.com/book/171424</a> |
| 3.    | Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем: [Электронный ресурс] Учебное пособие / Н.Н. Заботина. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 331 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=209816">http://znanium.com/bookread.php?book=209816</a>   |
| 4.    | Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Шишов О.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 396 с. - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=555979">http://znanium.com/bookread2.php?book=555979</a>   |

#### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

#### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц |
|-------|---|
| 1.    |   |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

| № п/п | Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа   |
|-------|--|
| 1.    | Всероссийский институт научной и технической информации [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> (дата обращения: 07.04.2025).   |
| 2.    | Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a> (дата обращения: 07.04.2025).  |
| 3.    | Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a> (дата обращения: 07.04.2025).   |
| 4.    | Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги. [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a> (дата обращения: 07.04.2025). |
| 5.    | Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках. [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a> (дата обращения: 07.04.2025).                       |
| 6.    | Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a> (дата обращения: 07.04.2025).   |
| 7.    | Науки, научные исследования и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a> (дата обращения: 07.04.2025).  |
| 8.    | Полнотекстовые электронные библиотеки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/librarian_y.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/librarian_y.html</a> (дата обращения: 07.04.2025).   |

**6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

**6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

| № п/п | Вид учебного занятия     | Наименование программного обеспечения   | Функция программного обеспечения |              |           |
|-------|--------------------------|---|----------------------------------|--------------|-----------|
|       |                          |   | контроль                         | моделирующая | обучающая |
| 1     | Практические             | Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2; учебная компьютерная программа “LP1” (определение оптимального состава машинно-тракторного парка с помощью методов линейного программирования). Microsoft Office 2010 Std | +                                | +            | +         |
| 2     | Лекционные, практические | Система дистанционного обучения Moodle <a href="http://moodle.lnau.su">http://moodle.lnau.su</a>  | +                                | +            | +         |

**6.3.2. Аудио- и видеопособия**

Не предусмотрены.

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий                               | Перечень основного оборудования, приборов и материалов   |
|-------|---|--|
| 1.    | 1М-210 – Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения практических занятий и самостоятельной работы | Сканер 4200 – 1 шт., электрон. проектор LCD – 1 шт., стол аудиторный – 11 шт., стул – 19 шт., стол компьютерный – 1 шт., компьютер Pentium-300 – 1 шт., компьютер Celeron – 9шт.   |
| 2.    | 2М-111 – Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий                               | Стол преподавательский – 1 шт., стол аудиторный - 17 шт., стул мягкий - 1 шт., стулья -36 шт., стеллаж – 2 шт., буклетница перфорированная с 4-мя карманами – 1 шт., коробка с полиграфией – 1 шт., пружина – 1 шт., пружина газовая – 1 шт., трос управления – 1 шт., диск сцепления – 1 шт., муфта электромагнитная – 1 шт., муфта поляр.фрикц. – 1 шт., гидроцилиндр – 1 шт., редуктор – 1 шт., датчик оборотов – 1 шт., фильтр очистки – 1 шт., прерыватель указ.пов. – 1 шт., датчик сигнализатора засорен. – 1 шт., выключатель – 1 шт., датчик аварийного давления – 1 шт., включатель – 1 шт., преобразователь напряжения – 1 шт., силовой привод – 1 шт., переключатель рулевой колонки – 1 шт., реле – 1 шт., датчик давления – 1 шт., датчик – 1 шт., микропереключатель – 1 шт., модуль терм.унив. – 1 шт., соленоид – 1 шт., плата электронная – 1 шт., ресивер с датчиком давления – 1 шт., блок исп.-отоп. в сборе – 1 шт., насос-дозатор – 2 шт., редуктор – 1 шт., муфта – 1 шт., контроллер упр. с/т – 1 шт., разъем единый подвижный – 1 шт., гидромотор – 1 шт., разъем неподвижный – 1 шт., блок гидравлич. – 4 шт., компрессор – 1 шт., вставка клапан – 1 шт., гидромотор – 1 шт., гидрораспределитель – 1 шт., редуктор – 1 шт., блок гидрав. – 1 шт., преобразователь первичный – 1 шт., пульт управления – 1 шт., блок управления – 1 шт., ограничитель напр. – 1 шт., датчик – 2 шт., датчик оборотов – 1 шт., проектор мультимедийный – 1 шт., экран настенно-потолочный – 1 шт., ноутбук Huawei – 1 шт. |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование | Кафедра, с которой проводилось согласование             | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|---|---|--|
| Электропривод и электрооборудование                         | Механизации производственных процессов в животноводстве | согласовано  |

Лист изменений рабочей программы

| Номер<br>изменения | Номер<br>протокола<br>заседания<br>кафедры и дата | Страницы с<br>изменениями | Перечень откоррек-<br>тированных пунктов | Подпись заве-<br>дующего<br>кафедрой |
|--------------------|---|---------------------------|--|--------------------------------------|
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |
|                    |   |                           |  |                                      |

Лист периодических проверок рабочей программы

| Должностное лицо, проводившее проверку<br>Ф.И.О., должность, | Дата | Потребность в<br>корректировке | Перечень пунктов, стр.,<br>разделов, требующих<br>изменений |
|--|------|--------------------------------|---|
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |
|  |      |                                |   |



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Промышленные протоколы передачи данных»

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание беспилотных  
робототехнических систем авиационного и наземного типов»

Уровень профессионального образования бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижения компетенции   | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения  | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины | Наименование оценочного средства          |                          |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|---|--------------------------|
|                                |   |                                     |  |  | Текущий контроль                          | Промежуточная аттестация |
| <b>ПК-4</b>                    | <b>ПК-4.1.</b><br>Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции, режимов работы машин, установок и электротехнического оборудования | Первый этап (пороговый уровень)     | <b>Знать:</b> понятие интерфейса периферийных устройств, их назначение и классификация; системные, локальные, приборные интерфейсы; понятие канала обмена информацией, шины и магистрали, кодов и их характеристики; характеристика способов обмена, основные принципы обмена информацией и их синхронизация; понятие контроллера, его назначение и выполняемые функции, техническая реализация контроллеров, особенности проектирования контроллеров систем ввода-вывода аналоговой информации. | Раздел 1<br>Раздел 2                             | Тесты закрытого типа                      | Зачет                    |
|                                |   | Второй этап (продвинутый уровень)   | <b>уметь:</b> работать с различными интерфейсами, используемыми для подключения периферийных устройств, такими как UART, I2C, SPI и другие; настраивать и конфигурировать периферийные устройства.   | Раздел 1<br>Раздел 2                             | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | Зачет                    |
|                                |   | Третий этап (высокий уровень)       | <b>иметь навыки</b> владения методами и навыками профессиональной эксплуатации, тестирования и   | Раздел 1<br>Раздел 2                             | Практические задания                      | Зачет                    |

| Код | Индикаторы   | Этап                              | Планируемые результаты  | Наименовани          | Наименование оценочного средства          |       |
|-----|--|-----------------------------------|---|----------------------|---|-------|
|     |  |                                   | отладки периферийных интерфейсов, чтобы гарантировать их правильную работу.   |                      |   |       |
|     | <b>ПК-4.2.</b><br>Демонстрирует умение пользоваться техническими средствами измерений при планировании механизированных сельскохозяйственных работ обоснованно выбирать материалы и способы их обработки, а также оборудование для обеспечения выполнения операций технического обслуживания и ремонта | Первый этап (пороговый уровень)   | <b>Знать:</b> типовые интерфейсы периферийных устройств и принципы организации передачи данных в них; аппаратные и программные возможности современных интерфейсов периферийных устройств; средства разработки и отладки программного обеспечения контроллеров. | Раздел 1<br>Раздел 2 | Тесты закрытого типа                      | Зачет |
|     |  | Второй этап (продвинутый уровень) | <b>уметь:</b> обрабатывать данные, полученные от периферийных устройств, и передавать их на управляющее устройство или обратно.   | Раздел 1<br>Раздел 2 | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | Зачет |
|     |  | Третий этап (высокий уровень)     | <b>иметь навыки</b> понимания стандартов и протоколов, используемых в области периферийных интерфейсов, чтобы обеспечить совместимость различных устройств.   | Раздел 1<br>Раздел 2 | Практические задания                      | Зачет |

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ,

### ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>оценочного<br>средства | Краткая характеристика<br>оценочного средства  | Представление<br>оценочного<br>средства в<br>фонде | Критерии оценивания  | Шкала<br>оценивания              |
|--------------|--|--|--|--|----------------------------------|
| 1.           | <b>Тест</b>                            | Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.  | Тестовые задания                                   | В тесте выполнено 90-100% заданий  | Оценка «Отлично» (5)             |
|              |  |  |  | В тесте выполнено более 75-89% заданий   | Оценка «Хорошо» (4)              |
|              |  |  |  | В тесте выполнено 60-74% заданий   | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|              |  |  |  | В тесте выполнено менее 60% заданий  | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
|              |  |  |  | Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.   | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 2.           | <b>Опрос</b>                           | Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения. | Вопросы к опросу                                   | Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.  | Оценка «Отлично» (5)             |
|              |  |  |  | Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.  | Оценка «Хорошо» (4)              |
|              |  |  |  | Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.  | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|              |  |  |  | Ответы не представлены.  | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 3.           | <b>Практические задания</b>            | Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.  | Практические задания                               | Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме. | Оценка «Отлично» (5)             |

| №<br>п/<br>п | Наимено<br>вание<br>оценочно<br>го<br>средства | Краткая<br>характеристика<br>оценочного средства  | Представлен<br>ие<br>оценочного<br>средства в<br>фонде | Критерии оценивания  | Шкала<br>оценивания                     |
|--------------|--|---|--|--|---|
|              |  |   |  | Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.                           | Оценка<br>«Хорошо» (4)                  |
|              |  |   |  | Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.   | Оценка<br>«Удовлетвори<br>тельно» (3)   |
|              |  |   |  | Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.   | Оценка<br>«Неудовлетвор<br>ительно» (2) |
| 4.           | <b>Зачет</b>                                   | Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля. | Вопросы к зачету                                       | Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.                          | «Зачтено»                               |
|              |  |   |  | Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины. | «Не зачтено»                            |

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ПК-4. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве.**

**ПК-4.1. Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции, режимов работы машин, установок и электротехнического оборудования.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: понятие интерфейса периферийных устройств, их назначение и классификация; системные, локальные, приборные интерфейсы; понятие канала обмена информацией, шины и магистрали, кодов и их характеристики; характеристика способов обмена, основные принципы обмена информацией и их синхронизация; понятие контроллера, его назначение и выполняемые функции, техническая реализация контроллеров, особенности проектирования контроллеров систем ввода-вывода аналоговой информации.**

#### **Задания закрытого типа (вопросы для опроса)**

1. Какую топологию использует интерфейс RS485? (выберите один вариант ответа):
  - а). Звезда.
  - б). Общая шина.
  - в). Кольцо.
  - г). Дерево.
2. Как называется процесс объединения нескольких входящих в узел потоков данных в один выходящий из узла поток? (выберите один вариант ответа):
  - а). Демультимплексирование.
  - б). Демультимпликатирование.
  - в). Коммутирование.
  - г). Коммутация.
  - д). Мультиплексирование.
2. Какие виды сетей описываются аббревиатурой WAN? (выберите один вариант ответа):
  - а). Сенсорная вычислительная сеть.
  - б). Домашняя вычислительная сеть.
  - в). Персональная вычислительная сеть.
  - г). Виртуальная вычислительная сеть.
  - д). Локальная вычислительная сеть.
  - е). Глобальная вычислительная сеть.

**3. Как называется компьютерная сеть, которая используется для объединения телефонов, карманных ПК, смартфонов? (выберите один вариант ответа):**

- а). MAN.
- б). PAN.
- в). LAN.
- г). GAN.
- д). WAN

**4. Как называется совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры взаимодействия процессов одноимённых уровней OSI-модели? (выберите один вариант ответа):**

- а). Стек.
- б). Физическое кодирование.
- в). Интерфейс.
- г). Логическое кодирование.
- д). Протокол.
- е). Скремблирование.

**5. Какую максимальную протяженность может иметь линия связи интерфейса RS232? (выберите один вариант ответа):**

- а). 15 м.
- б). 25 м.
- в). 50 м.
- г). 100 м.

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | б |
| 2. | е |
| 3. | б |
| 4. | д |
| 5. | а |

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

**Соотнесите термины соответственно их определениям:**

| Термин                         | Определение   |
|--------------------------------|---|
| 1. Протоколы полевого уровня   | а) совокупность технических средств (ТС) и программного обеспечения, предназначенная для информационного обслуживания пользователей и технических объектов. |
| 2. Интерфейсы                  | б) Сохранение работоспособности при изменении структуры вычислительной сети в результате выхода из строя отдельных компонентов или при замене оборудования  |
| 3. Протоколы уровня управления | в) связь между датчиками, исполнительными механизмами и контроллерами. Например, Profibus, Modbus, CANopen.   |
| 4. Масштабируемость            | г) совокупности стандартизованных аппаратных и программных средств, обеспечивающих обмен информации между устройствами.                                     |
| 5. Система обработки данных    | д) совокупность операций по месту, времени и назначению, посредством, которых исходный продукт труда  |

|  |  |
|--|--|
|  | превращается в конечный продукт  |
|  | е) связь между контроллерами и системами управления. Например, Ethernet/IP, OPC UA, Profinet.. |

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| в | г | е | б | а |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** работать с различными интерфейсами, используемыми для подключения периферийных устройств, такими как UART, I2C, SPI и другие; настраивать и конфигурировать периферийные устройства.

#### **Задания закрытого типа (вопросы для опроса):**

1. Асинхронный формат передачи данных.
2. Что входит в техническое обслуживание систем автоматизации и управления?
3. Интерфейс RS 485. Принципы организации мультиконтроллерной сети..
4. Какие могут быть процессоры?
5. Какие характеристики обмена используются для оценки линии связи?

**Ключи**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Способ последовательной передачи цифровых данных, не требующий поддержания постоянного синхронизма передатчика и приёмника. Данные могут быть переданы в произвольный момент времени.   |
| 2. | Техническое обслуживание (ТО) систем автоматизации и управления (АСУ) включает работы по обслуживанию аппаратной части, программного обеспечения, коммуникационных сетей и обеспечению безопасности. Цель ТО — поддерживать систему в работоспособном состоянии, выявлять потенциальные проблемы до их критического воздействия и предотвращать аварии и сбои.  |
| 3. | Стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса, обеспечивающий обмен данными между несколькими устройствами по одной двухпроводной линии связи в полудуплексном режиме. Используется в промышленных АСУТП для соединения контроллеров и другого оборудования.  |
| 4. | Процессоры могут быть:<br>Непрограммируемые, не программно реализованные.<br>Программируемые и программно реализованные.<br>Непрограммируемые, но программно реализованные.<br>Программируемые, но не программно реализованные.<br>Программируемый процессор – процессор, у которого есть система команд. Его можно настроить на решение той или иной задачи.<br>Функции непрограммируемого процессора раз и навсегда зафиксированы.<br>Процессоры могут строиться как аппаратные блоки или по принципу программно-управляемых устройств. |
| 5. | Для оценки линии связи используют полосу пропускания, затухание, пропускную способность и достоверность передачи данных. Эти характеристики влияют на качество передачи сигнала и определяют, насколько линия способна передавать сигналы без значительных искажений, обеспечивать высокую скорость передачи данных и обеспечивать надёжность передачи.   |



**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: владения методами и навыками профессиональной эксплуатации, тестирования и отладки периферийных интерфейсов, чтобы гарантировать их правильную работу.**

1. В чем особенность сетей передачи данных в области промышленной автоматизации?
2. Что называется «сокетом» при передаче данных с помощью протокола MODBUS TCP?
3. Чем определяется время цикла обмена?
4. Какой алгоритм используется протоколом IEEE 1588 для синхронизации времени на устройствах в сети?
5. Какие преимущества стандарта OPC DA?

**Ключи**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Особенность сетей передачи данных в области промышленной автоматизации — учёт специфических требований к работе в жёстких условиях окружающей среды. Это проявляется в требованиях к сетям, видах сетей, протоколах и стандартах. |
| 2. | это интерфейс, который соответствует IP-адресу узла и TCP-порту.  |
| 3. | Данный параметр определяется, исходя из следующих характеристик оборудования: скорости работы датчиков и ИМ, скорости работы контроллера, требований к системе управления объектом.   |
| 4. | Алгоритм Best Master Clock (BMCA) используется протоколом IEEE 1588 (Precision Time Protocol, PTP) для синхронизации времени на устройствах в сети.   |
| 5. | Обеспечение согласованности данных в режиме реального времени, высокая производительность и надёжность передачи данных, программные возможности OPC-сервера.  |

**ПК-4.2. Демонстрирует умение пользоваться техническими средствами измерений при планировании механизированных сельскохозяйственных работ обоснованно выбирать материалы и способы их обработки, а также оборудование для обеспечения выполнения операций технического обслуживания и ремонта.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: типовые интерфейсы периферийных устройств и принципы организации передачи данных в них; аппаратные и программные возможности современных интерфейсов периферийных устройств; средства разработки и отладки программного обеспечения контроллеров.**

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. Какие уровни OSI-модели называются низшими? (выберите один вариант ответа):**

- а). Физический.
- б). Прикладной.
- в). Сетевой.
- г). Уровень представления.
- д). Транспортный.

**2. Какую максимальную протяженность может иметь линия связи интерфейса RS485? (выберите один вариант ответа):**

- а). 15 м.
- б). 25 м.
- в). 1000 м.
- г). 1200 м.

**3. Какую скорость передачи данных невозможно задать при конфигурировании устройств с интерфейсом RS232? (выберите один вариант ответа):**

- а). 4800 бит/с.
- б). 9600 бит/с.
- в). 19200 бит/с.
- г). 38600 бит/с.

**4. Что из перечисленного не является корректным IPv4-адресом? (выберите один вариант ответа):**

- а). 192.168.1.256
- б). 145.0.0.1
- в). 125.14.14.14
- г). 199.255.255.2
- д). 5.6.7.8
- е). 13.0.0.13

**5. Какое количество стоповых бит может использоваться в интерфейса RS232/RS422/RS485 при передаче данных? (выберите один вариант ответа):**

- а). 0,5.
- б). 1.
- в). 1,5.
- г). 2.

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | а |
| 2. | г |
| 3. | г |
| 4. | д |
| 5. | б |

**6. Прочитайте текст и установите соответствие**

**Соотнесите термины соответственно их определениям:**

| Задачи                         | Уровни   |
|--------------------------------|--|
| 1. Промышленные протоколы      | а) набор правил и стандартов, которые обеспечивают взаимодействие между устройствами в промышленной автоматизации и управлении.  |
| 2. Сетевая архитектура         | б) структура, описывающая организацию сети, включая слои, протоколы и устройства, обеспечивающие обмен данными.                  |
| 3. Протокол передачи данных    | в) устройства, такие как контроллеры, шлюзы и преобразователи, которые обеспечивают связь между различными компонентами системы. |
| 4. TCP/IP                      | г) соглашение о правилах передачи информации между устройствами, определяющее формат, порядок и способы обработки данных.        |
| 5. Коммуникационные устройства | д) состояние, в котором сообщение передается от одного устройства к другому (например, активное, ожидание, завершение).          |
| 6. Состояние передачи          | е) стек протоколов, используемый для   |

|  |  |
|--|--|
|  | передачи данных в интернете и локальных сетях, который включает такие протоколы, как TCP (Transmission Control Protocol) и IP (Internet Protocol). |
|--|--|

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| а | б | г | е | в | д |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: обрабатывать данные, полученные от периферийных устройств, и передавать их на управляющее устройство или обратно.**

#### **Задания закрытого типа (вопросы для опроса):**

1. Контроль ошибок передачи данных с помощью циклического избыточного кода (CRC)?
2. Какие характеристики обмена используются для оценки линии связи?
3. Что входит в техническое обслуживание систем автоматизации и управления?
4. Что называется моделью взаимодействия открытых систем (МВОС, OSI)?
5. В чем заключаются преимущества и недостатки использования волоконно-оптической связи?

#### **Ключи**

|    |  |
|----|--|
| 1. | Метод обнаружения случайных изменений в цифровых данных, основанный на теории циклических кодов. Цель — обеспечить целостность данных при передаче по зашумлённым каналам, защитить от распространённых ошибок, вызванных шумом.   |
| 2. | Для оценки линии связи используют характеристики, связанные с скоростью передачи данных, пропускной способностью, затуханием и достоверностью передачи информации. Эти параметры влияют на качество передачи сигнала и зависят как от характеристик физической среды, так и от способа передачи данных (протокола физического уровня).   |
| 3. | Техническое обслуживание (ТО) систем автоматизации и управления (АСУ) включает работы по обслуживанию аппаратной части, программного обеспечения, коммуникационных сетей и обеспечению безопасности. Цель ТО — поддерживать систему в работоспособном состоянии, выявлять потенциальные проблемы до их критического воздействия и предотвращать аварии и сбои.   |
| 4. | Модель взаимодействия открытых систем (Open Systems Interconnection, OSI) — это эталонная сетевая модель, которая описывает стандартные правила функционирования устройств и программных средств при обмене данными между узлами (компьютерами) в открытой системе.  |
| 5. | Высокая скорость передачи данных. Волоконно-оптические кабели обладают значительно большей пропускной способностью по сравнению с медными. Это позволяет передавать данные на большие расстояния без потери скорости и качества сигнала.<br>Меньшие потери сигнала. В оптоволоконных кабелях сигнал передаётся в виде световых импульсов, что позволяет избежать электромагнитных помех и потерь сигнала, которые часто возникают в медных кабелях.<br>Большая защищённость от внешних воздействий. Оптоволоконные кабели не подвержены воздействию электромагнитных полей, радиочастот и других внешних помех, что делает их более надёжными в условиях высоких нагрузок и экстремальных условий. |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Меньший вес и размер. Оптоволоконные кабели гораздо легче и тоньше, чем медные, что упрощает их укладку и установку.</p> <p>Информационная безопасность. Информация по оптическому волокну передаётся «из точки в точку», и подслушать или изменить её можно только путём физического вмешательства в линию передачи.</p> |
|--|--|

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: понимания стандартов и протоколов, используемых в области периферийных интерфейсов, чтобы обеспечить совместимость различных устройств.**

#### **Практические задания:**

1. Режим прямого доступа к памяти (ПДП)?
2. Безопасность данных – это
3. Масштабируемость – это
4. Для определения степени измельчения материала находят:
5. Где используется протокол Profibus?

#### **Ключи**

|    |   |
|----|---|
| 1. | <p>Процессор не останавливает работу по основной программе. Обмен данными осуществляется с помощью контроллеров ПДП без участия процессора. При этом контроллер ПДП имеет самый высокий приоритет по занятию системной магистрали. В процессе выполнения режима ПДП контроллер выполняет следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирует запрос микропроцессору на захват интерфейса системы, имеющей наиболее высокий запрос по сравнению с остальными;</li> <li>- принимает от МП сигнал подтверждающий отключение МП от шин;</li> <li>- формирует сигнал внешнего устройства о начале прямого доступа к памяти;</li> <li>- формирует адрес ячейки памяти с которой осуществляется обмен под счёт переданных файлов;</li> <li>- фиксирует завершение обмена.</li> </ul> <p>Режим ПДП служит для обмена информации блоками с последовательно расположенными ячейками памяти.</p> <p>Контроллер работает в режимах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программирования;</li> <li>- выполнения циклов ПДП.</li> </ul> <p>Режим программирования – процессор загружает в контроллер базовый адрес, который записывается в регистр значения базового адреса (адрес первой ячейки с которой должен осуществляться обмен). Загружается базовое число байт которое должно быть передано. После выборки 1 ячейки памяти, содержимое регистра памяти повышается на 1 и формируется адрес второй ячейки. При этом содержание регистра циклов понижается на число переданных байт. При обнулении регистра циклов формируется сигнал о завершении режимов ПДП. Регистр команд предназначен для хранения команд, выполняемых контроллером. Регистр условия предназначен для хранения режима работы каждого канала. Запоминает факт перехода через «0» регистра циклов.</p> |
| 2. | меры, принимаемые для защиты передаваемой информации от несанкционированного доступа, потери или изменения.   |
| 3. | Сохранение работоспособности при изменении структуры вычислительной сети в результате выхода из строя отдельных компонентов или при замене оборудования.  |

|    |  |
|----|--|
| 4. | Отношение площади частиц к объему материала.   |
| 5. | Протокол, использующийся для связи между полевыми устройствами и контроллерами в автоматизированных системах, поддерживающий высокоскоростную передачу данных. |

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

#### Вопросы для зачета

1. Что такое регламентное техническое обслуживание систем автоматизации и управления?
2. Что входит в техническое обслуживание систем автоматизации и управления?
3. Виды технического обслуживания систем автоматизации и управления?
4. Что называется моделью взаимодействия открытых систем (MBOC, OSI)?
5. Какую функцию выполняет каждый из уровней модели OSI?
7. В чем особенность сетей передачи данных в области промышленной автоматизации?
8. Какие характеристики обмена используются для оценки линии связи?
9. Какие скорости обмена являются типичными для сетей промышленной автоматизации?
10. Какие характеристики линии связи используются для оценки ее качества?
11. Сколько линий используется для передачи по интерфейсу RS-232?
12. Какими уровнями разности потенциалов кодируется 0 и 1 при передаче по интерфейсу RS-485?
13. Какой стандарт описывает передачу данных по технологии Ethernet?
14. Какие характеристики передачи имеет линия, выполненная по технологии «витая пара»?
15. Какая максимальная дальность передачи может быть достигнута при использовании волоконно-оптического кабеля?
16. В чем заключаются преимущества и недостатки использования волоконно-оптической связи?
17. Какие стандарты из группы стандартов OPC существуют в настоящее время?
18. Принцип работы промышленной сети Profibus.?
19. Какие этапы включает в себя алгоритм взаимодействия OPC-клиента с OPC-сервером по стандарту OPC DA?
20. Организация физического уровня интерфейса RS-232?
21. Организация физического уровня интерфейса RS-485.?
22. Какие протоколы используются на транспортном уровне стека OPC UA?
23. Что представляет собой получение данных по подписке с сервера OPC UA?
24. Линии передачи данных.
25. Основные характеристики линий передачи данных.
26. Типы кабелей витая пара и их характеристики.
27. Каналы передачи данных.
28. Беспроводные сети передачи информации.
29. Принципы построения радиоканала.
30. Контроль ошибок передачи данных с помощью циклического избыточного кода (CRC).

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Лабораторно-практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

##### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 30 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов для зачета. Количество возможных вариантов ответов – 3, 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода для зачета: 6-10 правильных ответов – оценка «зачтено», 0-5 правильных ответов – оценка «не зачтено».