

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.10.2023 10:51:10

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«23» июня 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«Промышленные интерфейсы»**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (Профиль)

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Квалификация

**Бакалавр**

Год начала подготовки - 2022

Грозный 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины "Промышленные интерфейсы" является:

- овладение студентами основ построения и анализа промышленных сетей и применения промышленных интерфейсов

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение моделей, типов, стандартов, интерфейсов и протоколов промышленных сетей;
- формирование умения применения промышленных сетевых технологий для достижения требуемого сетевого сервиса (безотказность, устойчивость к вредным факторам среды, производительность и т.д.);
- формирование навыков обоснованного выбора промышленного телекоммуникационного оборудования

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к *Блоку 1*, части формируемой участниками образовательных отношений.

Предшествующие дисциплины, освоение которых необходимо для изучения дисциплины «Промышленные интерфейсы»: «Теория автоматического управления», «Телекоммуникационное оборудование и связь», «Схемотехника и промышленная электроника», «Электротехника».

Последующие дисциплины, для которых дисциплина «Промышленные интерфейсы» является предшествующей: «Технические средства автоматизации и управления», «Проектирование автоматизированных систем».

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

**Таблица 1**

| Код по ФГОС   | Индикаторы достижения   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)   |
|---|---|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |   |   |
| <p><b>ОПК-6.</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> | <p><b>ОПК-6.1.</b> Знает, как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.</p> <p><b>ОПК-6.2.</b> Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p><b>ОПК-6.3.</b> Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.</p> <p><b>ОПК-6.4.</b> Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации; осуществлять построение, текущий контроль, корректировку и оптимизацию планов производства продукции с использованием прикладных программных средств.</p> <p><b>ОПК-6.5.</b> Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.</p> <p><b>ОПК-6.6.</b> Владеет навыками обеспечения информационной безопасности.</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности архитектуры распределенных систем сбора данных и управления.</li> <li>– модель открытой промышленной сети.</li> <li>– используемые топологии сетей.</li> <li>– физические среды передачи данных в промышленных сетях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать требования к сетям передачи информации.</li> <li>– выбирать тип промышленной сети, физический канал и протокол.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проектирования и наладки сетевых структур и интерфейсов</li> </ul> |
| <p><b>ОПК-13.</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>   | <p><b>ОПК-13.1.</b> Знает основные цели, задачи, методы, базовые принципы для постановки, реализации и решения задач оптимального выбора проектных решений, прогноза результатов на основе их анализа; методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления, основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотной областях; типовые пакеты прикладных программ анализа статических и динамических систем автоматического управления;</p>   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные компоненты промышленных сетей.</li> <li>– протоколы обмена информацией.</li> <li>– распространенные стандартные промышленные сети.</li> <li>– основные характеристики промышленных сетей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать простейшие средства сопряжения с сетью</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками настройки основных коммуникационных устройств и промышленных интерфейсов.</li> </ul>   |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

| Вид учебной работы                    |                         | Всего часов/зач.ед. |                 | Семестры       |                 |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                                       |                         |                     |                 | ОФО            | ЗФО             |
|                                       |                         | ОФО                 | ЗФО             | 6              | 6               |
| <b>Контактная работа (всего)</b>      |                         | <b>64/1,78</b>      | <b>16/0,44</b>  | <b>64/1,78</b> | <b>16/0,44</b>  |
| В том числе:                          |                         |                     |                 |                |                 |
| Лекции                                |                         | 32/0,89             | 8/0,22          | 32/0,89        | 8/0,22          |
| Практические занятия (ПЗ)             |                         | 32/0,89             | 8/0,22          | 32/0,89        | 8/0,22          |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> |                         | <b>80/2,22</b>      | <b>128/3,55</b> | <b>80/2,22</b> | <b>128/3,55</b> |
| В том числе:                          |                         |                     |                 |                |                 |
| Реферат (презентация)                 |                         | 20/0,56             | 54/1,5          | 20/0,56        | 54/1,5          |
| Подготовка к практическим занятиям    |                         | 30/0,83             | 44/1,22         | 30/0,83        | 44/1,22         |
| Подготовка к зачету                   |                         | 30/0,83             | 30/0,83         | 30/0,83        | 30/0,83         |
| Вид отчетности                        |                         | зачет               | зачет           | зачет          | зачет           |
| Общая<br>трудоемкость<br>дисциплины   | <b>ВСЕГО в часах</b>    | <b>144</b>          | <b>144</b>      | <b>144</b>     | <b>144</b>      |
|                                       | <b>ВСЕГО в зач. ед.</b> | <b>4</b>            | <b>4</b>        | <b>4</b>       | <b>4</b>        |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

| № п/п              | Наименование раздела дисциплины                    | Лекц. зан. часы |     | Практ. зан. часы |     | Всего часов |     |
|--------------------|--|-----------------|-----|------------------|-----|-------------|-----|
|                    |  | ОФО             | ЗФО | ОФО              | ЗФО | ОФО         | ЗФО |
| <b>Модуль 1</b>    |  |                 |     |                  |     |             |     |
| 1.                 | Основы построения промышленных сетей и интерфейсов | 10              | 2   | 10               | 2   | 20          | 4   |
| <b>Модуль 2</b>    |  |                 |     |                  |     |             |     |
| 2.                 | Основные промышленные протоколы                    | 12              | 4   | 12               | 4   | 24          | 8   |
| <b>Модуль 3</b>    |  |                 |     |                  |     |             |     |
| 3.                 | Аппаратное обеспечение и защита от помех.          | 10              | 2   | 10               | 2   | 20          | 4   |
| <b>Всего часов</b> |  | 32              | 8   | 32               | 8   | 64          | 16  |

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| № п/п           | Наименование раздела дисциплины                    | Содержание раздела  |
|-----------------|--|---|
| <b>Модуль 1</b> |  |   |
| 1.              | Основы построения промышленных сетей и интерфейсов | Общие сведения о промышленных сетях. Модель OSI. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Интерфейс "токовая петля".   |
| <b>Модуль 2</b> |  |   |
| 2.              | Основные промышленные протоколы                    | HART-протокол. CAN. Profibus. Modbus. Промышленный Ethernet. Беспроводные локальные сети  |
| <b>Модуль 3</b> |  |   |
| 3.              | Аппаратное обеспечение и защита от помех.          | Сетевое оборудование. Кабели для промышленных сетей. Защита от помех. Заземление. Проводные каналы передачи сигналов. Паразитные связи. Методы экранирования и заземления. Защита промышленных сетей от молнии. |

### 5.3. Практические занятия

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                    | Наименование практической работы   |
|-------|--|--|
| 1     | Основы построения промышленных сетей и интерфейсов | Настройка панели СП307 для сети Modbus RTU.<br>Настройка связи СП307 с ПЛК110 по протоколу Modbus RTU (Master/Slave).<br>Настройка связи ПЛК110 с MasterSCADA 4D по протоколу Modbus RTU (Master/Slave). |
| 2     | Основные промышленные протоколы                    | Настройка связи СП307 с ПП114 по протоколу Modbus RTU (Master/Slave).<br>Настройка связи СП307 с ПЧВ1 по протоколу Modbus RTU (Master/Slave).  |
| 3     | Аппаратное обеспечение и защита от помех.          | Обмен по протоколу Modbus TCP через Ethernet.<br>Подключение OPC CoDeSyS V2.3.<br>Реализация WEB-сервера.  |

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа включает: повторение студентом изложенного на лекциях и практических занятиях учебного материала, решение индивидуальных домашних задач, подготовку к контрольному опросу и экзамену.

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе сценариев работы технологического оборудования и производства,

- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к практическим занятиям,
- выполнении заданий на практические занятия,

подготовке к зачету.

### 6.1. Подготовка к практическим занятиям

Таблица 6

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                    | Наименование практической работы  |
|-------|--|---|
| 1     | Основы построения промышленных сетей и интерфейсов | Настройка панели СП307 для сети Modbus RTU.<br>Настройка связи СП307 с ПЛК110 по протоколу Modbus RTU.<br>Настройка связи ПЛК110 с MasterSCADA 4D по протоколу Modbus RTU (Master/Slave). |
| 2     | Основные промышленные протоколы                    | Настройка связи СП307 с ПРхх по протоколу Modbus RTU<br>Настройка связи СП307 с ПЧВ1 по протоколу Modbus RTU  |
| 3     | Аппаратное обеспечение и защита от помех.          | Обмен по протоколу Modbus TCP через Ethernet.<br>Подключение OPC CoDeSyS V2.3.<br>Реализация WEB-сервера.   |

### 6.2. Темы рефератов

- Промышленная шина AS-interface
- Промышленная шина CANopen
- Промышленные беспроводные сети
- Промышленная шина Profibus
- Промышленная шина MODBUS
- Промышленная шина HART
- Промышленная шина Profinet
- Модель OSI

### Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Деменков, Н. П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей: учебное пособие / Н. П. Деменков. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 116 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31176.html>

2. Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-8265-1933-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94370.html>

3. Промышленные вычислительные сети: учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-8265-1933-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94370.html>

## 7. Оценочные средства.

### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

#### Вопросы к первой аттестации

1. Общие сведения о промышленных сетях.
2. Модель OSI. Физический уровень.
3. Модель OSI. Канальный уровень.
4. Модель OSI. Сетевой уровень.
5. Модель OSI. Транспортный уровень.
6. Модель OSI. Сеансовый уровень.
7. Модель OSI. Уровень представления.
8. Модель OSI. Прикладной уровень.
9. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Дифференциальная передача сигнала.
10. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. "Третье" состояние выходов.
11. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Четырехпроводной интерфейс.
12. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Режим приема эха.
13. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Заземление, гальваническая изоляция и защита.
14. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Стандартные параметры.
15. Согласование линии с передатчиком и приемником.
16. Топология сети на основе интерфейса RS-485.
17. Устранение состояния неопределенности линии.
18. Сквозные токи.
19. Выбор кабеля.
20. Расширение предельных возможностей.
21. Интерфейсы RS-232 и RS-422.
22. Интерфейс "токовая петля".
23. HART-протокол.
24. HART-протокол. Принципы построения.
25. Сеть на основе HART-протокола
26. HART-протокол. Адресация.
27. Команды HART
28. HART-протокол. Язык описания устройств DDL. Разновидности.
29. CAN. Физический уровень.
30. Электрические соединения в сети CAN.
31. Трансивер CAN
32. CAN. Канальный уровень.
33. CAN. Достоверность передачи
34. CAN. Передача сообщений.
35. Прикладной уровень: CANopen.
36. Profibus. Физический уровень.
37. Канальный уровень Profibus DP
38. Profibus. Коммуникационный профиль DP.
39. Profibus. Передача сообщений.
40. Profibus. Резервирование.
41. Profibus. Описание устройств.
42. Modbus. Физический уровень.
43. Modbus. Канальный уровень.
44. Modbus. Прикладной уровень
45. Промышленный ETHERNET.
46. Промышленный ETHERNET. Отличительные особенности.
47. Промышленный ETHERNET. Физический уровень.
48. Промышленный ETHERNET. Канальный уровень
49. Промышленный ETHERNET. Modbus TCP.
50. Промышленный ETHERNET. Profinet.
51. Беспроводные локальные сети.
52. Беспроводные локальные сети. Проблемы беспроводных сетей.
53. Беспроводные локальные сети. Bluetooth.

**Образец билета к первой рубежной аттестации**

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

**БИЛЕТ № 1**

**Рубежная аттестация №1**

Дисциплина **Промышленные интерфейсы**

Институт энергетики специальность АТПП семестр 6

1. Модель OSI. Уровень представления.
2. Прикладной уровень: CANopen.
3. Промышленный ETHERNET.

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_

**Вопросы ко второй аттестации**

1. Беспроводные локальные сети. Wi-Fi и IEEE 802.11.
2. Сравнение беспроводных сетей.
3. Сетевое оборудование. Повторители интерфейса.
4. Сетевое оборудование. Концентраторы (хабы).
5. Сетевое оборудование. Преобразователи интерфейса.
6. Сетевое оборудование. Адресуемые преобразователи интерфейса.
7. Сетевое оборудование. Межсетевые шлюзы.
8. Сетевое оборудование. Другое сетевое оборудование
9. Сетевое оборудование. Кабели для промышленных сетей.
10. Защита от помех.
11. Источники помех.
12. Характеристики помех.
13. Помехи из сети электроснабжения.
14. Молния и атмосферное электричество.
15. Статическое электричество.
16. Помехи через кондуктивные связи.
17. Электромагнитные помехи.
18. Другие типы помех.
19. Заземление. Определения.
20. Цели заземления.
21. Защитное заземление зданий.
22. Автономное заземление.
23. Заземляющие проводники.
24. Модель «земли».
25. Виды заземлений.
26. Проводные каналы передачи сигналов.
27. Источники сигнала.
28. Приемники сигнала.
29. Прием сигнала заземленного источника.
30. Прием сигнала незаземленных источников.
31. Дифференциальные каналы передачи сигнала.
32. Паразитные связи.
33. Модели компонентов систем автоматизации.
34. Паразитные кондуктивные связи.
35. Индуктивные и емкостные связи.

36. Методы экранирования и заземления.
37. Гальванически связанные цепи.
38. Экранирование сигнальных кабелей.
39. Гальванически развязанные цепи.
40. Экраны кабелей на электрических подстанциях.
41. Экраны кабелей для защиты от молнии.
42. Заземление при дифференциальных измерениях.
43. Интеллектуальные датчики.
44. Монтажные шкафы.
45. Распределенные системы управления.
46. Чувствительные измерительные цепи.
47. Исполнительное оборудование и приводы.
48. Заземление на взрывоопасных объектах.
49. Гальваническая развязка.
50. Защита промышленных сетей от молнии.
51. Пути прохождения импульса молнии.
52. Средства защиты от молнии.
53. Стандарты и методы испытаний по ЭМС.
54. Верификация заземления и экранирования.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ*

---

---

#### БИЛЕТ № 1

#### Рубежная аттестация №2

Дисциплина **Промышленные интерфейсы**

Институт энергетики специальность АТПП семестр 6

1. Характеристики помех.
2. Прием сигнала заземленного источника.
3. Средства защиты от молнии.

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Преподаватель \_\_\_\_\_

## 7.2. Вопросы к зачету

### Вопросы к зачету по дисциплине

1. Общие сведения о промышленных сетях.
2. Модель OSI. Физический уровень.
3. Модель OSI. Канальный уровень.
4. Модель OSI. Сетевой уровень.
5. Модель OSI. Транспортный уровень.
6. Модель OSI. Сеансовый уровень.
7. Модель OSI. Уровень представления.
8. Модель OSI. Прикладной уровень.
9. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Дифференциальная передача сигнала.
10. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. "Третье" состояние выходов.
11. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Четырехпроводной интерфейс.
12. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Режим приема эха.
13. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Заземление, гальваническая изоляция и защита от молнии.

14. Интерфейсы RS-485, RS-422 и RS-232. Стандартные параметры.
15. Согласование линии с передатчиком и приемником.
16. Топология сети на основе интерфейса RS-485.
17. Устранение состояния неопределенности линии.
18. Сквозные токи.
19. Выбор кабеля.
20. Расширение предельных возможностей.
21. Интерфейсы RS-232 и RS-422.
22. Интерфейс "токовая петля".
23. HART-протокол.
24. HART-протокол. Принципы построения.
25. Сеть на основе HART-протокола
26. HART-протокол. Адресация.
27. Команды HART
28. HART-протокол. Язык описания устройств DDL. Разновидности.
29. CAN. Физический уровень.
30. Электрические соединения в сети CAN.
31. Трансивер CAN
32. CAN. Канальный уровень.
33. CAN. Достоверность передачи
34. CAN. Передача сообщений.
35. Прикладной уровень: CANopen.
36. Profibus. Физический уровень.
37. Канальный уровень Profibus DP
38. Profibus. Коммуникационный профиль DP.
39. Profibus. Передача сообщений.
40. Profibus. Резервирование.
41. Profibus. Описание устройств.
42. Modbus. Физический уровень.
43. Modbus. Канальный уровень.
44. Modbus. Прикладной уровень
45. Промышленный ETHERNET.
46. Промышленный ETHERNET. Отличительные особенности.
47. Промышленный ETHERNET. Физический уровень.
48. Промышленный ETHERNET. Канальный уровень
49. Промышленный ETHERNET. Modbus TCP.
50. Промышленный ETHERNET. Profinet.
51. Беспроводные локальные сети.
52. Беспроводные локальные сети. Проблемы беспроводных сетей.
53. Беспроводные локальные сети. Bluetooth.
54. Беспроводные локальные сети. ZigBee и IEEE 802.15.4.
55. Беспроводные локальные сети. Wi-Fi и IEEE 802.11.
56. Сравнение беспроводных сетей.
57. Сетевое оборудование. Повторители интерфейса.
58. Сетевое оборудование. Концентраторы (хабы).
59. Сетевое оборудование. Преобразователи интерфейса.
60. Сетевое оборудование. Адресуемые преобразователи интерфейса.
61. Сетевое оборудование. Межсетевые шлюзы.
62. Сетевое оборудование. Другое сетевое оборудование
63. Сетевое оборудование. Кабели для промышленных сетей.
64. Защита от помех.
65. Источники помех.
66. Характеристики помех.
67. Помехи из сети электроснабжения.
68. Молния и атмосферное электричество.

69. Статическое электричество.
70. Помехи через кондуктивные связи.
71. Электромагнитные помехи.
72. Другие типы помех.
73. Заземление. Определения.
74. Цели заземления.
75. Защитное заземление зданий.
76. Автономное заземление.
77. Заземляющие проводники.
78. Модель «земли».
79. Виды заземлений.
80. Проводные каналы передачи сигналов.
81. Источники сигнала.
82. Приемники сигнала.
83. Прием сигнала заземленного источника.
84. Прием сигнала незаземленных источников.
85. Дифференциальные каналы передачи сигнала.
86. Паразитные связи.
87. Модели компонентов систем автоматизации.
88. Паразитные кондуктивные связи.
89. Индуктивные и емкостные связи.
90. Методы экранирования и заземления.
91. Гальванически связанные цепи.
92. Экранирование сигнальных кабелей.
93. Гальванически развязанные цепи.
94. Экраны кабелей на электрических подстанциях.
95. Экраны кабелей для защиты от молнии.
96. Заземление при дифференциальных измерениях.
97. Интеллектуальные датчики.
98. Монтажные шкафы.
99. Распределенные системы управления.
100. Чувствительные измерительные цепи.
101. Исполнительное оборудование и приводы.
102. Заземление на взрывоопасных объектах.
103. Гальваническая развязка.
104. Защита промышленных сетей от молнии.
105. Пути прохождения импульса молнии.
106. Средства защиты от молнии.
107. Стандарты и методы испытаний по ЭМС.
108. Верификация заземления и экранирования.

## Образец билета к зачету:

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

### БИЛЕТ № 7

Дисциплина **Промышленные интерфейсы**

Институт энергетики специальность АТПП семестр б

1. Гальванически развязанные цепи
2. Автономное заземление.
3. Промышленный ETHERNET. Отличительные особенности.

УТВЕРЖДАЮ:

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 7.3. Текущий контроль

#### Пример практического задания

**Задание №2.** Настройка связи СП307 с ПЛК110 по протоколу Modbus RTU (Master/Slave).

**Цель работы** настройка обмена данными между панелью оператора СПЗхх и контроллером ПЛК110 [M02] по протоколу **Modbus RTU**. В этом варианте контроллер выполняет функцию **Slave**, а панель – **Master**.

#### Содержание

- Настройки ПЛК110 [M02] (Modbus RTU Slave)

- Конфигурация ПЛК

#### 2.2. Программа PLC\_PRG

#### 1.3. Конфигурация задач

- Настройки СП307 (Modbus RTU Master)

- Настройки PLC-порта панели

- Экран проекта

- Работа с примером

2.

**7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

**Таблица 7**

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |  |   | Наименование оценочного средства |
|--|--|--------------------------------------|--|---|----------------------------------|
|  | менее 41 баллов<br>(неудовлетворительно) | 41-60 баллов<br>(удовлетворительно)  | 61-80 баллов<br>(хорошо)                                 | 81-100 баллов<br>(отлично)                    |                                  |
| ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий  |  |                                      |  |   |                                  |
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Особенности архитектуры распределенных систем сбора данных и управления.</li> <li>– Модель открытой промышленной сети.</li> <li>– Используемые топологии сетей.</li> <li>– Физические среды передачи данных в промышленных сетях.</li> </ul> | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Практические занятия<br>Зачет    |
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценивать требования к сетям передачи информации.</li> <li>– Выбирать тип промышленной сети, физический канал и протокол.</li> </ul>   | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                  |
| <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проектирования и наладки сетевых структур и интерфейсов</li> </ul>  | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                  |
| ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств  |  |                                      |  |   |                                  |
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные компоненты промышленных сетей.</li> <li>– Протоколы обмена информацией.</li> <li>– Распространенные стандартные промышленные сети.</li> <li>– Основные характеристики промышленных сетей.</li> </ul>                                | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Практические занятия<br>Зачет    |
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проектировать простейшие средства сопряжения с сетью</li> </ul>  | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                  |
| <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками настройки основных коммуникационных устройств и промышленных интерфейсов.</li> </ul>  | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                  |

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - для слепых: задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;
  - для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;
  - для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);
- 3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;
- 4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература**

1. Деменков Н.П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей: учебное пособие / Деменков Н.П. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 116 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31176.html>
2. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи / Скляр О.К. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 266 с. — ISBN 5-98003-147-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90258.html>
3. Ившин В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / Ившин В.П. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61960.html>
4. Хиврин, М. В. Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами : лаб. практикум / М. В. Хиврин, С. В. Данильченко. - Москва : МИСиС, 2020. - 139 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_488.html](https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_488.html)

### **9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Дисциплина обеспечена лабораторными стендами и компьютерными классами (4-25, 4-29, 4-35, 4-37), оснащенными проекторами и интерактивными досками.

### **10.1. Материально-техническая база**

Лицензионное программное обеспечение по дисциплине:

1. SCADA Trace Mode 6.10
2. SCADA WinCC
3. Simple SCADA
4. Master SCADA
5. CODESYS
6. STEP 7

Лабораторные стенды:

- «Система автоматического управления ОВЕН (САУ-ОВЕН-НН)»
- «Стенд на базе программируемого реле Siemens LOGO»

–Стенд на базе технических средств автоматизации OMRON;

–Стенд на базе программируемого логического контроллера Siemens S7-1200;

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы.**

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-25, 4-29. г. Грозный Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 4-25, 4-29 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенные лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office

### **Составитель:**

Доцент каф. «АТПП»



/Шухин В.В./

### **Согласовано:**

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР  
М.А./



/Магомаева

## Методические указания по освоению дисциплины «Промышленные интерфейсы»

### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Промышленные интерфейсы» состоит из 3-х связанных между собою разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Промышленные интерфейсы» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическими занятиям, рефератам и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия, групповое решение проблем практических заданий в плане настроек, конфигурирования и реализации промышленных интерфейсов и сетей и др. форм).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждой практической работе и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практической работе повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим работам.**

На практических работах приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике практических работ.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическим работам:

1. Ознакомление с планом практической работы, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;

### 3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практической работе, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практической работы;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать задания и задачи практической работы;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические работы и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине - это углубление и расширение знаний в области фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим работам. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическим работам включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним. При подготовке к контактной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой,

используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических работах;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практических заданий, к изданиям электронных библиотечных систем.