

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОТОКОЛЫ И ИНТЕРФЕЙСЫ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 26 | 26 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 26 | 26 | часов |
| Самостоятельная работа | 64 | 64 | часов |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет | 5 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение студентами знаний и практических навыков использования современных интерфейсов, коммуникационных технологий и протоколов передачи данных применяемых в промышленных системах контроля и управления.

1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие у студентов навыков работы с техническими средствами автоматизации обладающими цифровыми интерфейсами передачи данных.

2. Освоение студентами средств разработки прикладного программного обеспечения для программируемых логических контроллеров, средств конфигурирования коммуникационных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.02.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| Универсальные компетенции | | |
| - | - | - |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| - | - | - |
| Профессиональные компетенции | | |
| ПК-1. Способен проводить анализ технологических процессов, средств автоматизации, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов действующих производств с целью рациональное использование трудовых ресурсов, энергии, материалов и средств технического оснащения. | ПК-1.1. Знает типы, характеристики и конструктивные особенности средств автоматизации и измерения | Знает характеристики и конструктивные особенности преобразователей интерфейсов, программируемых логических контроллеров и интеллектуальных датчиков |
| | ПК-1.2. Умеет выбирать технические средства автоматизации с учетом особенностей технологического процесса и используемых ресурсов | Умеет выбирать интеллектуальные датчики, программируемые логические контроллеры с учетом доступных интерфейсов и протоколов передачи данных |
| | ПК-1.3. Владеет средствами автоматизации и измерения, используемыми при реализации технологических процессов | Владеет средствами конфигурирования преобразователей интерфейсов, программируемых логических контроллеров и интеллектуальных датчиков |

| | | |
|--|---|---|
| <p>ПК-3. Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) конструкторской, проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств;</p> <p>разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;</p> <p>выбирать аппаратно-программные средства и технологии для автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и производствами;</p> <p>разрабатывать простые узлы и блоки аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и производствами.</p> | <p>ПК-3.1. Знает технологии создания программ, средств и систем автоматизации с учетом требований нормативных документов.</p> | <p>Знает основные стандарты промышленных протоколов и интерфейсов</p> |
| | <p>ПК-3.2. Умеет выбирать аппаратно-программные средства и технологии для решения поставленных задач в соответствии с заданными критериями.</p> | <p>Умеет выбирать аппаратно-программные средства и технологии для обеспечения взаимодействия компонентов систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами</p> |
| | <p>ПК-3.3. Владеет средствами разработки систем автоматизации технологических процессов и производств.</p> | <p>Владеет средствами разработки используемыми при создании прикладных программ для программируемых логических контроллеров</p> |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 5 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 44 | 44 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 26 | 26 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 64 | 64 |
| Подготовка к зачету | 26 | 26 |
| Подготовка к тестированию | 20 | 20 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 18 | 18 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 3 | 3 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Основы теории цепей и сигналов | 2 | 2 | 8 | 12 | ПК-1, ПК-3 |
| 2 Интерфейсы для последовательной передачи данных. Основы построения кабельных сетей. | 4 | 12 | 20 | 36 | ПК-1, ПК-3 |
| 3 Методы кодирования информации | 4 | 4 | 16 | 24 | ПК-1, ПК-3 |
| 4 Протоколы управления данными в промышленных системах | 8 | 8 | 20 | 36 | ПК-1, ПК-3 |
| Итого за семестр | 18 | 26 | 64 | 108 | |
| Итого | 18 | 26 | 64 | 108 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 Основы теории цепей и сигналов | Основы анализа сигналов. Аналоговые линейные системы. Цифровые сигналы. Основы цифровой связи. | 2 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|---|--|----|------------|
| 2 Интерфейсы для последовательной передачи данных. Основы построения кабельных сетей. | Стандарты последовательной связи. Стандарты последовательной передачи данных Recommended Standard (RS). | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Методы кодирования информации | Физическое кодирование сигналов. Беспроводная передача данных. Цифровая модуляция. Кодирование информации в канале связи. Коды Хэмминга. Циклический код. Помехи в системах передачи данных. Заземление. | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Протоколы управления данными в промышленных системах | Протоколы передачи данных. Модель взаимодействия открытых систем. Открытые протоколы Промышленных систем. Стандарт промышленной полевой шины Profibus. Открытый коммуникационный протокол Modbus. | 8 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 Основы теории цепей и сигналов | Параметры аналоговых и цифровых сигналов. | 2 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Интерфейсы для последовательной передачи данных. Основы построения кабельных сетей. | Интерфейс токовая петля | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Интерфейс RS232 | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Интерфейс RS485 | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 12 | |
| 3 Методы кодирования информации | Контроль ошибок передачи данных с помощью циклического избыточного кода (CRC) | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 4 | |

| | | | |
|--|-------------------------------------|----|------------|
| 4 Протоколы управления данными в промышленных системах | Протокол передачи данных Modbus RTU | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Протокол передачи данных EtherCAT | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 26 | |

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Основы теории цепей и сигналов | Подготовка к зачету | 4 | ПК-1, ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-1, ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ПК-1, ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Интерфейсы для последовательной передачи данных. Основы построения кабельных сетей. | Подготовка к зачету | 8 | ПК-1, ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-1, ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ПК-1, ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 3 Методы кодирования информации | Подготовка к зачету | 6 | ПК-1, ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-1, ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-1, ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 16 | | |
| 4 Протоколы управления данными в промышленных системах | Подготовка к зачету | 8 | ПК-1, ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-1, ПК-3 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | ПК-1, ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| Итого | | 64 | | |

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование |
| ПК-3 | + | + | + | Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| 5 семестр | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Лабораторная работа | 10 | 20 | 20 | 50 |
| Тестирование | 10 | 5 | 5 | 20 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 55 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 100 | 100 |

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|-----------------------|--|-----------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | А (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | В (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | С (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |

| | | |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Темербаев С.А. Управление данными в технических системах : учебное пособие / С. А. Темербаев, В. П. Довгун, И. Г. Важенина [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-7638-3835-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117790>.

7.2. Дополнительная литература

1. 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. — 620 с. — ISBN 978-5-8114-8065-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171424>.

2. 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. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/186353>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Бурнашев, И. Я. Телекоммуникационные сети и системы: моделирование алгоритмов информационного обмена : учебно-методическое пособие / И. Я. Бурнашев, О. Ю. Назарова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-7890-1892-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/237974>.

2. Косырев, К. А. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: Лабораторный практикум : учебное пособие / К. А. Косырев, А. В. Руденко. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-7262-2765-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/284360>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория гидравлической и пневматической техники: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 214 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный стенд "Основы пневмоавтоматики";
- Лабораторный стенд "Основы пневмоавтоматики с пневматическими исполнительными механизмами";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- CodeSys 2.3;
- CodeSys 3.5;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Professional;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в

которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 Основы теории цепей и сигналов | ПК-1, ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Интерфейсы для последовательной передачи данных. Основы построения кабельных сетей. | ПК-1, ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Методы кодирования информации | ПК-1, ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Протоколы управления данными в промышленных системах | ПК-1, ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|----------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какую топологию использует интерфейс RS485?
 - А. Звезда.
 - Б. Общая шина.
 - В. Кольцо.
 - Г. Дерево.
2. Какую скорость передачи данных невозможно задать при конфигурировании устройств с интерфейсом RS232?
 - А. 4800 бит/с.
 - Б. 9600 бит/с.
 - В. 19200 бит/с.
 - Г. 38600 бит/с.
3. Какое количество стоповых бит может использоваться в интерфейсах RS232/RS422/RS485 при передаче данных?
 - А. 0,5.
 - Б. 1.
 - В. 1,5.
 - Г. 2.
4. При передаче данных по интерфейсу RS232 логической «1» со стороны передатчика соответствуют уровни напряжения:
 - А. от минус 3 до минус 15 В.
 - Б. от минус 3 до плюс 3 В.
 - В. от плюс 3 до плюс 15 В.
 - Г. от минус 3 до минус 25 В.
5. Какое максимальное количество устройств может быть подключено в одном сегменте сети интерфейса RS485?
 - А. 8.
 - Б. 16.
 - В. 32.
 - Г. 64.
6. Какую максимальную протяженность может иметь линия связи интерфейса RS485?
 - А. 15 м.
 - Б. 25 м.
 - В. 1000 м.
 - Г. 1200 м.
7. Какую максимальную протяженность может иметь линия связи интерфейса RS232?
 - А. 15 м.
 - Б. 25 м.
 - В. 50 м.
 - Г. 100 м.
8. Какая среда разработки используется при создании пользовательских программ для ПЛК63 (ОВЕН)?
 - А. CoDeSys 2.3.
 - Б. CX-Programmer.
 - В. CoDeSys 3.5.
 - Г. Sysmac Studio.
9. Какой из ниже перечисленных интерфейсов отсутствует у ПЛК63 (ОВЕН)?
 - А. RS232.
 - Б. RS485.
 - В. USB.
 - Г. USB и Ethernet.
10. Какой из интерфейсов используется для отладки и загрузки пользовательских программ в ПЛК63 (ОВЕН)?
 - А. RS232.
 - Б. RS485.
 - В. USB.
 - Г. Ethernet.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Перечислите уровни модели ISO/OSI и кратко их охарактеризуйте.
2. Топологии промышленных сетей передачи данных.
3. Понятие интерфейса. Последовательные и параллельные интерфейсы.
4. Организация физического уровня интерфейса RS-232.
5. Организация физического уровня интерфейса RS-485.
6. Формат кадра (фрейма) протокола Modbus RTU.
7. Формат кадра (фрейма) протокола Modbus TCP.
8. Контроль ошибок передачи данных с помощью циклического избыточного кода (CRC).
9. Принцип работы промышленной сети EtherCAT.
10. Принцип работы промышленной сети Profibus.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Параметры аналоговых и цифровых сигналов.
2. Интерфейс токовая петля
3. Интерфейс RS232
4. Интерфейс RS485
5. Контроль ошибок передачи данных с помощью циклического избыточного кода (CRC)
6. Протокол передачи данных Modbus RTU
7. Протокол передачи данных EtherCAT

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 10 от « 5 » 4 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610 |
| Начальник учебного управления | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7- bf05-ceacb167edfe |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|-------------------|-----------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано, 127794aa-ac54-4444- 9122-130bd40d9285 |
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано, d848614c-1d2f-4e32- b86c-1029abc0b2d5 |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|-------------------|--------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | А.Е. Карелин | Разработано, be5e5f14-31a0-4660- 9d9a-64bb3ec90995 |
|-------------------|--------------|--|