**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.01.08 «Применение программируемых логических контроллеров в интеллектуальных системах мониторинга в нефтегазовой отрасли»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| **Направленность (профиль)** | Интеллектуальные системы мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов |
| **Квалификация** | Магистр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2025 |
| **Институт / факультет** | Институт автоматики и информационных технологий |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 252 / 7 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

Самара 2025

**Б1.В.01.08 «Применение программируемых логических контроллеров в интеллектуальных системах мониторинга в нефтегазовой отрасли»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1452 от 25.11.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент | С.В Сусарев |
| (должность, степень, ученое звание) | (ФИО) |

| | |
|---|---|
| Заведующий кафедрой | С.В. Сусарев, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | С.В. Сусарев, кандидат технических наук, доцент |
| | (ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 8
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 8
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 8
4.3 Содержание практических занятий ..... 11
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 14
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 17
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 18
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 18
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 19
9. Методические материалы ..... 19
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 21

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| | ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов | ОПК-3.1 Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей, в том числе нефтегазовой и машиностроительной | Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей |
| | | ОПК-3.6 Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов |
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-3 Способен разрабатывать проект автоматизированной системы управления интеллектуальными системами мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | ПК-3.1 Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта |
| | | ПК-3.2 Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ПК-3.3 Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов |
| | ПК-4 Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие модернизировать средства и системы автоматизации | ПК-4.1 Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание |
| | | ПК-4.3 Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов, навыками анализа всех этапов формирования теоретической модели её коррекции | Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов |
| | ПК-5 Способностью проводить математическое моделирование процессов, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | ПК-5.1 Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований |
| | | ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ПК-8 Применение интеллектуальных систем мониторинга с целью повышения эффективности и надежности эксплуатации АСУТП нефтегазовой отрасли | ПК-8.2 Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга |
| | | ПК-8.3 Владеть Навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | Владеть навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|
| ОПК-3 | | Программные средства проектного расчета надежности сложных инфраструктурных объектов в нефтегазовой отрасли | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности |
| ПК-3 | Проектирование систем автоматизации и управления | | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-4 | Защита информационных ресурсов промышленных объектов; Компьютерные технологии в области автоматизации и управления; Компьютерные технологии в управления объектами в области машиностроения; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Методы и алгоритмы обработки сигналов при мониторинге сложных инфраструктурных объектов; Патентоведение; Современные проблемы управления объектами в области машиностроения; Техническое и информационное обеспечение систем управления сложными инфраструктурными объектами; Учебная практика: ознакомительная практика | Мастерская инноваций (проектная мастерская); Прикладное программное обеспечение; Программные средства моделирования сложных инфраструктурных объектов в нефтегазовой отрасли; Программные средства проектного расчета надежности сложных инфраструктурных объектов в нефтегазовой отрасли; Проектирование единого информационного пространства предприятий; Специальные системы управления в нефтегазопереработке и машиностроении | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика |
| ПК-5 | Мастерская инноваций (проектная мастерская); Математическое моделирование; Методы и средства экспериментальных исследований | Мастерская инноваций (проектная мастерская); Прикладное программное обеспечение; Специальные системы мониторинга сложными инфраструктурными объектами в нефтегазовой отрасли; Специальные системы управления в нефтегазопереработке и машиностроении | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: преддипломная практика |
| ПК-8 | Проектирование систем автоматизации и управления; Системы диспетчерского управления и сбора данных; Учебная практика: ознакомительная практика | Идентификация сложных объектов; Программные средства моделирования сложных инфраструктурных объектов в нефтегазовой отрасли; Программные средства проектного расчета надежности сложных инфраструктурных объектов в нефтегазовой отрасли; Проектирование единого информационного пространства предприятий; Специальные системы мониторинга сложными инфраструктурными объектами в нефтегазовой отрасли | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: преддипломная практика |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 3 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 64 | 64 |
| Лабораторные работы | 32 | 32 |
| Практические занятия | 32 | 32 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 7 | 7 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 145 | 145 |
| подготовка к лабораторным работам | 58 | 58 |
| подготовка к практическим занятиям | 87 | 87 |
| **Контроль** | 36 | 36 |
| **Итого: час** | 252 | 252 |
| **Итого: з.е.** | 7 | 7 |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 0 | 4 | 8 | 48 | 60 |
| 2 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 0 | 12 | 8 | 49 | 69 |
| 3 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 0 | 16 | 16 | 48 | 80 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| | **Итого** | 0 | 32 | 32 | 145 | 252 |

### 4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

### 4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лабораторного занятия | **Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Применение контроллеров для экрана безопасности | Блок дисплея контроллера ALPHA и ALPHA XL. Триггер Шмитта. Параметры настройки. Программирование в AL-PCS/WIN-E. Основные элементы AL-PCS/WIN-E Программного обеспечения. База Схем Функциональных блоков. FBD база в режиме Программирования. “ Monitoring in System Sketch ” в режиме Программирования. Программирование AS-ИНТЕРФЕЙСА | 2 |
| 2 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Применение контроллеров для экрана безопасности | Блок дисплея контроллера ALPHA и ALPHA XL. Триггер Шмитта. Параметры настройки. Программирование в AL-PCS/WIN-E. Основные элементы AL-PCS/WIN-E Программного обеспечения. База Схем Функциональных блоков. FBD база в режиме Программирования. “ Monitoring in System Sketch ” в режиме Программирования. Программирование AS-ИНТЕРФЕЙСА | 2 |
| 3 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Взрывозащита нефтегазовой отрасли | Взрывозащищенное электрооборудование. Взрывозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование). Взрывобезопасное электрооборудование. Электрооборудование повышенной надежности против взрыва. Особовзрывобезопасное электрооборудование | 2 |
| 4 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Взрывозащита нефтегазовой отрасли | Взрывозащищенное электрооборудование. Взрывозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование). Взрывобезопасное электрооборудование. Электрооборудование повышенной надежности против взрыва. Особовзрывобезопасное электрооборудование | 2 |
| 5 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Программирование промышленных логических контроллеров в системе «CoDeSys» для нефтегазовой отрасли | Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Контроллеры ОВЕН. Основные принципы стандарта МЭК 61131-3. Введение в CoDeSys. Языки и операторы стандарта МЭК 61131-3. Программные модули (POU). Стандартная библиотека. Работа с вещественными числами. Трассировка. Язык Последовательных Функциональных Диаграмм (SFC). Работа с задачами и событиями. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Программирование промышленных логических контроллеров в системе «CoDeSys» для нефтегазовой отрасли | Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Контроллеры ОВЕН. Основные принципы стандарта МЭК 61131-3. Введение в CoDeSys. Языки и операторы стандарта МЭК 61131-3. Программные модули (POU). Стандартная библиотека. Работа с вещественными числами. Трассировка. Язык Последовательных Функциональных Диаграмм (SFC). Работа с задачами и событиями. | 2 |
| 7 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Применение графического программного обеспечения GT Designer 3 | Конфигурация GT Designer 3. Создание выключателей. Настройка перечней сигнализации. Свызь с контроллером. Архитектура IQ WORKS, как единой среды технического обслуживания | 2 |
| 8 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Применение графического программного обеспечения GT Designer 3 | Конфигурация GT Designer 3. Создание выключателей. Настройка перечней сигнализации. Свызь с контроллером. Архитектура IQ WORKS, как единой среды технического обслуживания | 2 |
| 9 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Знакомство с контроллерами FX и со средой GX Works 2 | Контроллеры Melsek FX:общее описание, конфигурация, специальные функциональные модули. Программное обеспечение и устройства программирования. GX Works 2: основные функции, обмен данными с основным модулем контроллера. Программирование с использованием меток. Использование программных наработок. Использование сторонних проектов и данных. Создание линейных и структурированных проектов. | 2 |
| 10 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Знакомство с контроллерами FX и со средой GX Works 2 | Контроллеры Melsek FX:общее описание, конфигурация, специальные функциональные модули. Программное обеспечение и устройства программирования. GX Works 2: основные функции, обмен данными с основным модулем контроллера. Программирование с использованием меток. Использование программных наработок. Использование сторонних проектов и данных. Создание линейных и структурированных проектов. | 2 |
| 11 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Резервирование в системах управления нефтегазовой отрасли | Постоянное резервирование. Ненагруженный и облегченный резерв. Безопасный отказ системы. Поэлементное резервирование. Автоматический контроль исправности. Резервирование датчиков и модулей. Построение резервированных систем на базе ПЛК Regul RX100. Резервирование различных топологических систем | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Резервирование в системах управления нефтегазовой отрасли | Постоянное резервирование. Ненагруженный и облегченный резерв. Безопасный отказ системы. Поэлементное резервирование. Автоматический контроль исправности. Резервирование датчиков и модулей. Построение резервированных систем на базе ПЛК Regul RX100. Резервирование различных топологических систем | 2 |
| 13 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Реализация ПИД регулятора для осуществления поддержания температуры | Реализация ПИД регулятора на языке программирования. Реализация ПИД регулятора в Alfa XL. Двухпозиционный регулятор с гистерезисом. Регулятор с автонастройкой 2-го типа. Реализация ПИД регулятора в Codesys. Настройка регулятора | 2 |
| 14 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Реализация ПИД регулятора для осуществления поддержания температуры | Реализация ПИД регулятора на языке программирования. Реализация ПИД регулятора в Alfa XL. Двухпозиционный регулятор с гистерезисом. Регулятор с автонастройкой 2-го типа. Реализация ПИД регулятора в Codesys. Настройка регулятора | 2 |
| 15 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Создание многозадачных приложений в среде Codesys | Многозадачность при моделировании объекта управления. Создание графической визуализации. Конфигурирование задач для создания многозадачных приложений. Структура и создание новых типов данных. | 2 |
| 16 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Создание многозадачных приложений в среде Codesys | Многозадачность при моделировании объекта управления. Создание графической визуализации. Конфигурирование задач для создания многозадачных приложений. Структура и создание новых типов данных. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.3 Содержание практических занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Применение и программирование контроллеров ALPHA и ALPHA XL | Применение контроллеров ALPHA для расширения возможностей и повышение гибкости интеллектуальных систем мониторинга нефтегазовой отрасли. Программирование контроллеров ALPHA функциональными блоками. Типы Блоков и базы FBD. Функциональные блоки. Методы программирования альфа-контроллера. Блок-схема Команд. Блоки Логических функций. | 2 |
| 2 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Применение и программирование контроллеров ALPHA и ALPHA XL | Применение контроллеров ALPHA для расширения возможностей и повышение гибкости интеллектуальных систем мониторинга нефтегазовой отрасли. Программирование контроллеров ALPHA функциональными блоками. Типы Блоков и базы FBD. Функциональные блоки. Методы программирования альфа-контроллера. Блок-схема Команд. Блоки Логических функций. | 2 |
| 3 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Работа с счетчиками | Порядок организации работы счетчика ПЛК. Структура системы управления. Математическая модель счетчика в ПЛК. Инвариантность. Дискретные входы в ПЛК в режиме работы счетчика. Подключение счетчиков к ПЛК. | 2 |
| 4 | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Работа с счетчиками | Порядок организации работы счетчика ПЛК. Структура системы управления. Математическая модель счетчика в ПЛК. Инвариантность. Дискретные входы в ПЛК в режиме работы счетчика. Подключение счетчиков к ПЛК. | 2 |
| 5 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Преобразователи частоты | Структурная схема цепи управления преобразователя частоты. Изменяемые параметры. Задание частоты вращения двигателя при помощи дискретных сигналов. Типы регулирования. Векторное управление. Функция останов в заданной позиции | 2 |
| 6 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Преобразователи частоты | Структурная схема цепи управления преобразователя частоты. Изменяемые параметры. Задание частоты вращения двигателя при помощи дискретных сигналов. Типы регулирования. Векторное управление. Функция останов в заданной позиции | 2 |
| 7 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Переход от интеллектуальных реле к контроллерам среднего уровня | Контроллеры семейства MELSEC FX. Входные и выходные контуры. Базовые блоки. Структуры управляющих команд. Базовый набор команд. Учет датчиков. Устройства аварийного выключения. Реализация задач управления. Прикладные команды. | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Переход от интеллектуальных реле к контроллерам среднего уровня | Контроллеры семейства MELSEC FX. Входные и выходные контуры. Базовые блоки. Структуры управляющих команд. Базовый набор команд. Учет датчиков. Устройства аварийного выключения. Реализация задач управления. Прикладные команды. | 2 |
| 9 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Работа с панелью оператора в CoDeSys | Контроллер ОВЕН ПЛК и система его программирования CoDeSys. Написание программы в CoDeSys. Основные элементы языка LD и блоки из библиотек CoDeSys. Конфигурирование входов и выходов контроллера в среде CoDeSys. Функции задержки включения и выключения. Реализация функций счетчика и генератора тактовых импульсов. Реализация функций триггера. Основы языка линейных инструкций IL | 2 |
| 10 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Работа с панелью оператора в CoDeSys | Контроллер ОВЕН ПЛК и система его программирования CoDeSys. Написание программы в CoDeSys. Основные элементы языка LD и блоки из библиотек CoDeSys. Конфигурирование входов и выходов контроллера в среде CoDeSys. Функции задержки включения и выключения. Реализация функций счетчика и генератора тактовых импульсов. Реализация функций триггера. Основы языка линейных инструкций IL | 2 |
| 11 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Работа с панелью оператора в CoDeSys | Контроллер ОВЕН ПЛК и система его программирования CoDeSys. Написание программы в CoDeSys. Основные элементы языка LD и блоки из библиотек CoDeSys. Конфигурирование входов и выходов контроллера в среде CoDeSys. Функции задержки включения и выключения. Реализация функций счетчика и генератора тактовых импульсов. Реализация функций триггера. Основы языка линейных инструкций IL | 2 |
| 12 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Работа с панелью оператора в CoDeSys | Контроллер ОВЕН ПЛК и система его программирования CoDeSys. Написание программы в CoDeSys. Основные элементы языка LD и блоки из библиотек CoDeSys. Конфигурирование входов и выходов контроллера в среде CoDeSys. Функции задержки включения и выключения. Реализация функций счетчика и генератора тактовых импульсов. Реализация функций триггера. Основы языка линейных инструкций IL | 2 |
| 13 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Создание простого блока управления движением | Языки стандарта МЭК 61131-3. Языки в CoDeSys. Средства моделирования в CoDeSys. Основные элементы языка SFC и блоки из библиотек CoDeSys. Программирование этапов и переходов для создания блока управления движением | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 14 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Создание простого блока управления движением | Языки стандарта МЭК 61131-3. Языки в CoDeSys. Средства моделирования в CoDeSys. Основные элементы языка SFC и блоки из библиотек CoDeSys. Программирование этапов и переходов для создания блока управления движением | 2 |
| 15 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Программирование регулятора в ПЛК для нефтегазовой отрасли | Программа регулирования. Линейные и нелинейные законы регулирования. Применение двухпозиционного регулятора. Линейные алгоритмы управления. Работа пропорционального регулятора с управлением средней мощностью нагревателя через двухпозиционный шим. | 2 |
| 16 | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Программирование регулятора в ПЛК для нефтегазовой отрасли | Программа регулирования. Линейные и нелинейные законы регулирования. Применение двухпозиционного регулятора. Линейные алгоритмы управления. Работа пропорционального регулятора с управлением средней мощностью нагревателя через двухпозиционный шим. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **32** |
| | | | **Итого:** | **32** |

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Применение и программирование контроллеров ALPHA и ALPHA XL | Стандарт IEC61131-3(МЭК 61131). Специфика реализации языков программирования МЭК: LD, ST, FBD, SFC. Серия контроллеров ALPHA и ALPHA XL. Применение для объектов нефтегазовой отрасли. Структурная схема и режимы работы ПЛК. Технические данные и состав ПЛК. Модуль питания. Модуль процессора. Модуль ввода-вывода. Основные команды контроллера. | 16 |
| Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Подготовка к лабораторной работе Применение контроллеров для экрана безопасности | Стандарт IEC61131-3(МЭК 61131). Специфика реализации языка программирования МЭК:FBD. Серия контроллеров ALPHA и ALPHA XL. Применение для объектов нефтегазовой отрасли. Режим Имитации. FBD база в режиме Программирования. Операции с FBD. Контрольный Режим. | 16 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Работа с счетчиками | Порядок организации работы счетчика ПЛК. Структура системы управления. Математическая модель счетчика в ПЛК. Инвариантность. Дискретные входы в ПЛК в режиме работы счетчика. Подключение счетчиков к ПЛК. Теория автоматического управления. | 16 |
| Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Преобразователи частоты | Общая информация о преобразователе частоты. Стенд MITSUBISHI FR-F700: назначение, принцип работы. Выбор параметров. Использование внешних дискретных сигналов. Комбинированный режим управления. Аналоговое задание частоты вращения двигателя. Способы запуска и управления двигателем. Расширенное управление вектором потока | 13 |
| Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Подготовка к лабораторной работе Взрывозащита нефтегазовой отрасли | Взрывозащита, общие понятие и определения. Классификация взрывоопасных зон. Степени защиты персонала и электрооборудования. Климатические исполнения и категории размещения электрооборудования. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТАНОВОК. Допустимый уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрических аппаратов и приборов в зависимости от класса взрывоопасной зоны. | 12 |
| Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Подготовка к лабораторной работе Программирование промышленных логических контроллеров в системе «CoDeSys» для нефтегазовой отрасли | Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Контроллеры ОВЕН. Основные принципы стандарта МЭК 61131-3. Введение в CoDeSys. Языки и операторы стандарта МЭК 61131-3. Программные модули (POU). Стандартная библиотека. Работа с вещественными числами. Трассировка. Язык Последовательных Функциональных Диаграмм (SFC). Работа с задачами и событиями. Преобразователь серии FR-F700 | 12 |
| Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Переход от интеллектуальных реле к контроллерам среднего уровня | Контроллеры семейства MELSEC FX. Входные и выходные контуры. Базовые блоки. Структуры управляющих команд. Базовый набор команд. Учет датчиков. Устройства аварийного выключения. Реализация задач управления. Прикладные команды. | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Переход от интеллектуальных реле к контроллерам среднего уровня | Изучение GX WORKS2. Программирование. Настройка параметров. Обмен данными с процессорным модулем контроллера. Диагностирование. Программирование с использованием меток. Использование библиотек программных модулей. Особые возможности GX WORKS2 | 6 |
| Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Подготовка к лабораторной работе Знакомство с контроллерами FX и со средой GX Works 2 | Контроллеры Melsek FX:общее описание, конфигурация, специальные функциональные модули. Программное обеспечение и устройства программирования. GX Works 2: основные функции, обмен данными с основным модулем контроллера. Программирование с использованием меток. Использование программных наработок. Использование сторонних проектов и данных. Создание линейных и структурированных проектов. | 6 |
| Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Работа с панелью оператора в CoDeSys | Контроллер ОВЕН ПЛК и система его программирования CoDeSys. Написание программы в CoDeSys. Основные элементы языка LD и блоки из библиотек CoDeSys. Конфигурирование входов и выходов контроллера в среде CoDeSys. Функции задержки включения и выключения. Реализация функций счетчика и генератора тактовых импульсов. Реализация функций триггера. Основы языка линейных инструкций IL | 6 |
| Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Подготовка к лабораторной работе Резервирование в системах управления нефтегазовой отрасли | Постоянное резервирование. Ненагруженный и облегченный резерв. Метод голосования. Безопасный отказ системы. Поэлементное резервирование. Автоматический контроль исправности. Резервирование датчиков и модулей. Резервирование аналоговых модулей ввода и датчиков. Резервирование датчиков и модулей ввода дискретных сигналов. Общее резервирование. Резервирование ЦПУ. Построение резервированных систем на базе ПЛК Regul RX100. Резервирование различных топологических систем | 12 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Подготовка к лабораторной работе Реализация ПИД регулятора для осуществления поддержания температуры | Понятие регулятора. Виды регуляторов. Достоинства и недостатки различных видов регуляторов. Реализация ПИД регулятора на языке программирования. Двухпозиционный регулятор с гистерезисом. Реглятор без автонастройки. Регулятор с автонастройкой 2-го типа. Реализация ПИД регулятора в Codesys. Настройка регулятора | 12 |
| Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | Подготовка к практическому занятию Программирование регулятора в ПЛК для нефтегазовой отрасли | Программа регулирования. Линейные и нелинейные законы регулирования. Применение двухпозиционного регулятора. Линейные алгоритмы управления. Работа пропорционального регулятора с управлением средней мощностью нагревателя через двухпозиционный шим. | 12 |
| | | **Итого за семестр:** | **145** |
| | | **Итого:** | **145** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| **№ п/п** | **Библиографическое описание** | **Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Данилушкин, И.А. Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации : Учеб.пособие / И. А. Данилушкин.- Самара, 2007.- 203 с. | Книжный фонд |
| 2 | Петров, И.В. Программируемые контроллеры.Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред.В.П.Дьяконова.- М., СОЛОН-ПРЕСС, 2007.- 254 с. | Книжный фонд |
| 3 | Серенков, В.Е. Среда разработки приложений для промышленных контроллеров CoDeSys : лаб. практикум / В. Е. Серенков, О. Ю. Шарапова; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексов.- Самара, 2017.- 59 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|elib\|\|2855 | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 4 | Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами: практикум / Данильченко С.В., Хиврин М.В., Издательский Дом МИСиС: 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|iprbooks\|\|106731 | Электронный ресурс |
| 5 | Шемелин, В.К. Управление системами и процессами : Учеб. / В.К.Шемелин,О.В.Хазанова.- Старый Оскол, ТНТ", 2007.- 319 с. | Книжный фонд |
| Учебно-методическое обеспечение | | |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: практикум / Косырев К.А., Руденко А.В., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|iprbooks\|\|125495 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | Apache OpenOffice | Apache Software Foundation (Зарубежный) | Свободно распространяемое |
| 2 | Microsoft Windows 10 операционная система | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |
| 3 | CoDeSys | 3S-Smart Software Solutions GmbH (Зарубежный) | Свободно распространяемое |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | POLPRED.COM - лучшие статьи информагентств и деловой прессы | http://polpred.com/news/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Консультант плюс | http://www.consultant.ru | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | Поисковая система SciVerse | http://www.scopus.com | Ресурсы открытого доступа |
| 4 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 5 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/ | Ресурсы открытого доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия** null

**Практические занятия**

1) Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет

2) Рабочие места студентов

3) Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

4) Методическое пособие, дополнительный раздаточный материал для выполнения практических занятий

5) Контроллеры серии ALPHA 2 с модулями расширения

6)ПЛК REGUL RX100

7)ПЛК ОВЕН

8) Персональные компьютеры, оснащенные ПО Codesys

**Лабораторные занятия**

1) Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет

2) Рабочие места студентов

3) Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

4) Методическое пособие, дополнительный раздаточный материал для выполнения практических занятий

5) Контроллеры серии ALPHA 2 с модулями расширения

6)ПЛК REGUL RX100

7)ПЛК ОВЕН

8) Персональные компьютеры, оснащенные ПО Codesys

**Самостоятельная работа**

1) Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

2) Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для
работы в электронной образовательной среде;

3) Ресурсы НТБ СамГТУ.

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях 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 занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

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

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;

- 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.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.08 «Применение программируемых логических контроллеров в интеллектуальных системах мониторинга в нефтегазовой отрасли»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.В.01.08 «Применение программируемых логических контроллеров в интеллектуальных системах мониторинга в нефтегазовой отрасли»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| **Направленность (профиль)** | Интеллектуальные системы мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов |
| **Квалификация** | Магистр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2025 |
| **Институт / факультет** | Институт автоматики и информационных технологий |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 252 / 7 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| | ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов | ОПК-3.1 Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей, в том числе нефтегазовой и машиностроительной | Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей |
| | | ОПК-3.6 Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов |
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-3 Способен разрабатывать проект автоматизированной системы управления интеллектуальными системами мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | ПК-3.1 Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта |
| | | ПК-3.2 Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ПК-3.3 Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов |
| | ПК-4 Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие модернизировать средства и системы автоматизации | ПК-4.1 Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание |
| | | ПК-4.3 Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов, навыками анализа всех этапов формирования теоретической модели её коррекции | Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов |
| | ПК-5 Способностью проводить математическое моделирование процессов, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | ПК-5.1 Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований |
| | | ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ПК-8 Применение интеллектуальных систем мониторинга с целью повышения эффективности и надежности эксплуатации АСУТП нефтегазовой отрасли | ПК-8.2 Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга |
| | | ПК-8.3 Владеть Навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | Владеть навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда |

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|---|---|---|
| **Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли** | | | | |
| ОПК-3.1 Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей, в том числе нефтегазовой и машиностроительной | **Знать** основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ОПК-3.6 Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | **Владеть** навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-3.1 Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | **Знать** требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-3.2 Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | **Уметь** разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-3.3 Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | **Владеть** функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-4.1 Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | **Знать** основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-4.3 Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов, навыками анализа всех этапов формирования теоретической модели её коррекции | **Владеть** методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-5.1 Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | **Знать** методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | **Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-8.2 Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | **Уметь** осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-8.3 Владеть Навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | **Владеть** навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| **Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли** | | | | |
| ОПК-3.1 Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей, в том числе нефтегазовой и машиностроительной | **Знать** основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| ОПК-3.6 Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | **Владеть** навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-3.1 Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | **Знать** требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-3.2 Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | **Уметь** разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-3.3 Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | **Владеть** функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-4.1 Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | **Знать** основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-4.3 Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов, навыками анализа всех этапов формирования теоретической модели её коррекции | **Владеть** методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-5.1 Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | **Знать** методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | **Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-8.2 Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | **Уметь** осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-8.3 Владеть Навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | **Владеть** навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| **Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-3.1 Знать основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей, в том числе нефтегазовой и машиностроительной | **Знать** основы логистики применительно к области автоматизации различных отраслей | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ОПК-3.6 Владеть навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | **Владеть** навыками организационного управления по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых элементов | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-3.1 Знать требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | **Знать** требования к разработке проектов, требования для технического задания проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния, способы построения функциональной, логической и технической организации интеллектуальных систем мониторинга, этапы создания проекта | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-3.2 Уметь разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | **Уметь** разрабатывать рабочие проекты интеллектуальных систем мониторинга, находить оригинальные и новые проектные решения, проектировать архитектурно-программные комплексы технических средств | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-3.3 Владеть функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | **Владеть** функционально-стоимостным анализом технических решений; навыками расчета и анализа экономических и технических показателей эффективности проекта интеллектуальных систем мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-4.1 Знать основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | **Знать** основные понятия и принципы и принципы разработки теоретических моделей конкретных автоматизированных процессов и объектов, основные свойства и характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-4.3 Владеть методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов, навыками анализа всех этапов формирования теоретической модели её коррекции | **Владеть** методами построения, анализа и применения теоретических моделей для оценки состояния и прогнозирования развития автоматизированных средств и процессов | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-5.1 Знать методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | **Знать** методы определения параметров математической модели, методы проведения технической диагностики, построения управления и испытаний математических моделей с использованием современных технологий научных исследований | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Экзамен | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | **Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| ПК-8.2 Уметь осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | **Уметь** осуществлять эффективное взаимодействие с объектами АСУТП нефтегазовой отрасли с целью оценки качественных характеристик работы и выявления способов их улучшения путем модернизации и применения интеллектуальных систем мониторинга | Отчет по практическим работам | Да | Нет |
| | | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-8.3 Владеть Навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | **Владеть** навыками взаимодействия с проектными сведениями АСУТП объектов нефтегазовой отрасли с целью внедрения нового программного обеспечения, повышения уровня производства и производительности труда | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | | Отчет по практическим работам | Да | Нет |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

1. Назначение и функции ПЛК в системах управления.
2. Устройство и основные блоки ПЛК
3. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием
4. Типовые задачи и применение ПЛК
5. Реализация функции счетчика
6. Назовите основные Типы триггеров.
7. Организация ввода/вывода. Принципы адресации
8. Дискретные модули ввода/вывода
9. Аналоговые модули ввода/вывода. АЦП/ЦАП
10. Модули измерения температуры.
11. Специальный модуль ввода/вывода - высокоскоростной счетчик
12. Модули позиционирования
13. Интерфейсные адаптеры и сетевые модули
14. Устройство программирования
15. Технические характеристики основных модулей
16. Цикл самоподдержки
17. Реализация функции задержки
18. Программирование функциональных блок-схем
19. Режим мониторинга
20. Особенности программного обеспечения различных видов контроллеров

---

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский государственный технический университет»(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Институт автоматики и информационных технологий
Кафедра «Автоматизация и управление технологическими процессами

**БИЛЕТ № 1**

дисциплине **Применение программируемых логических контроллеров в интеллектуальных системах мониторинга в нефтегазовой отрасли**
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 15.04.04 (шифр) Факультет **ИАИТ** (наименование факультета) Семестр _____ (номер)

1. Модули позиционирования
2. Назначение и функции ПЛК в системах управления.
3. Режим мониторинга

Составитель: _____ «____»_____20__год

И.о. заведующего кафедрой _____к.т.н., доцент С.В.Сусарев «____»_____20__год

| Номер задания | Содержание задания | Ключ к ответу | Тема РПД | Семестр(ы) |
|---|---|---|---|---|
| **ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов** | | | | |
| 1. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите среду, в которой в лабораторных занятиях выполняют программирование контроллеров ALPHA и ALPHA XL:<br>А) AL-PCS/WIN-E<br>Б) GX Works 2<br>В) CoDeSys<br>Г) GT Designer 3 | А | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 2. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Выберите контроллер, на базе которого в разделе резервирования рассматривают построение резервированных систем:<br>А) ALPHA XL<br>Б) Regul RX100<br>В) ОВЕН ПЛК<br>Г) MELSEC FX | Б | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 3. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Определите средство, которое в Codesys используют для создания многозадачных приложений при модернизации структуры управления:<br>А) перечни сигнализации<br>Б) блок дисплея ALPHA<br>В) конфигурирование задач<br>Г) взрывозащищенное изделие | В | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 4. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите характеристику электрооборудования, которую в теме взрывозащиты относят к наивысшему уровню защищенности:<br>А) базовое электрооборудование<br>Б) сетевой модуль<br>В) устройство программирования<br>Г) особо-взрывобезопасное электрооборудование | Г | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 5. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Выберите средства, которые в практических занятиях используют для повышения гибкости интеллектуальных систем мониторинга на базе ALPHA:<br>А) функциональные блоки<br>Б) база FBD<br>В) дерево событий<br>Г) граф связности | АБ | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 6. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Отметьте виды резервирования, которые в лабораторных занятиях рассматривают для систем управления нефтегазовой отрасли:<br>А) постоянное резервирование<br>Б) графическая визуализация<br>В) ненагруженный резерв<br>Г) перечень сигнализации | АВ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 7. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Укажите термин для следующего определения:<br>Комплекс мер по обеспечению работы оборудования в опасной среде в дисциплине обозначают словом _____. | взрывозащита | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 8. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Определите термин для следующего определения:<br>Способ повышения надежности системы путем введения дополнительных элементов называют _____. | резервированием | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 9. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:** | БАВГ | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Определите последовательность организации программирования контроллера ALPHA для расширения функций системы мониторинга:<br>А) выбор функциональных блоков<br>Б) запуск AL-PCS/WIN-E<br>В) настройка параметров блоков<br>Г) загрузка схемы в контроллер<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | | | |
| 10. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Укажите последовательность построения резервированной системы на базе ПЛК для повышения надежности эксплуатации:<br>А) анализ топологии системы<br>Б) выбор датчиков и модулей для резервирования<br>В) настройка автоматического контроля исправности<br>Г) оценка безопасного отказа системы<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| **ПК-3 Способен разрабатывать проект автоматизированной системы управления интеллектуальными системами мониторинга состояния сложных инфраструктурных объектов** | | | | |
| 11. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите компонент проекта интеллектуальной системы мониторинга, который в лабораторной теме ALPHA формируют на основе базы схем функциональных блоков:<br>А) функциональная организация<br>Б) перечень аварий<br>В) взрывозащищенное изделие<br>Г) резерв датчиков | А | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 12. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Выберите среду, в которой для контроллеров FX создают линейные и структурированные проекты:<br>А) AL-PCS/WIN-E<br>Б) GX Works 2<br>В) GT Designer 3<br>Г) IQ WORKS Monitor | Б | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 13. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Определите элемент технической организации проекта, который в CoDeSys настраивают при работе с панелью оператора:<br>А) типы регулирования преобразователя частоты<br>Б) уровень взрывозащиты<br>В) конфигурирование входов и выходов контроллера<br>Г) база FBD | В | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 14. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите программный пакет, который в теме графического программного обеспечения используют для создания выключателей и перечней сигнализации:<br>А) CoDeSys<br>Б) GX Works 2<br>В) AL-PCS/WIN-E<br>Г) GT Designer 3 | Г | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 15. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Выберите возможности GX Works 2, которые в лабораторной теме относят к разработке проекта системы управления:<br>А) программирование с использованием меток<br>Б) использование сторонних проектов и данных<br>В) определение класса взрывозащиты<br>Г) настройка триггера Шмитта | АБ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 16. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Отметьте элементы технического задания на | АБ | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | проект ПЛК-программы, которые напрямую связаны с темой перехода к контроллерам среднего уровня:<br>А) учет датчиков<br>Б) устройства аварийного выключения<br>В) функция полезности<br>Г) дерево отказа | | отрасли | |
| 17. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Укажите термин для следующего определения:<br>Документ, который фиксирует требования к проекту интеллектуальной системы мониторинга, называют техническим _____. | заданием | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 18. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Определите термин для следующего определения:<br>Совокупность аппаратных и программных компонентов проекта системы управления называют архитектурно-программным _____. | комплексом | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 19. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Определите последовательность подготовки проекта панели оператора в GT Designer 3:<br>А) конфигурация проекта<br>Б) создание выключателей<br>В) настройка перечней сигнализации<br>Г) связь с контроллером<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 20. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Укажите последовательность разработки проекта управления в GX Works 2 для интеграции ПЛК в систему предприятия:<br>А) выбор конфигурации контроллера Melsek FX<br>Б) настройка обмена данными с основным модулем<br>В) программирование с использованием меток<br>Г) подключение сторонних проектов и данных<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| **ПК-4 Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие модернизировать средства и системы автоматизации** | | | | |
| 21. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите элемент математической модели счетчика, который в практическом занятии связывают с устойчивостью структуры работы:<br>А) инвариантность<br>Б) перечень сигнализации<br>В) линия связи<br>Г) взрывобезопасность | А | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 22. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Выберите язык стандарта МЭК 61131-3, который в CoDeSys используют для последовательных функциональных диаграмм:<br>А) LD<br>Б) SFC<br>В) IL<br>Г) FBD | Б | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 23. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Определите вид регулятора, который в лабораторной теме поддержания температуры рассматривают вместе с автонастройкой 2-го типа:<br>А) генератор тактовых импульсов<br>Б) счетчик<br>В) ПИД регулятор<br>Г) триггер Шмитта | В | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите объект моделирования, для которого в Codesys создают графическую визуализацию и новые типы данных:<br>А) перечень сигнализации<br>Б) экран безопасности<br>В) контур взрывозащиты<br>Г) многозадачное приложение | Г | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 25. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Выберите элементы модели счетчика ПЛК, которые указаны в практическом занятии:<br>А) дискретные входы в режиме работы счетчика<br>Б) подключение счетчиков к ПЛК<br>В) архитектура IQ WORKS<br>Г) перечни сигнализации | АБ | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 26. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Отметьте средства моделирования и программирования, которые в теме создания блока управления движением относят к CoDeSys:<br>А) язык SFC<br>Б) программирование этапов и переходов<br>В) типы взрывозащиты<br>Г) графическая база GT Designer 3 | АБ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 27. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Укажите термин для следующего определения:<br>Свойство модели сохранять структуру поведения при изменении ряда параметров в теме счетчиков называют _____. | инвариантностью | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 28. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Определите термин для следующего определения:<br>Алгоритм регулирования с пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющими называют _____ регулятором. | ПИД | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 29. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Определите последовательность построения модели работы счетчика ПЛК:<br>А) определение структуры системы управления<br>Б) задание математической модели счетчика<br>В) настройка дискретных входов<br>Г) подключение счетчиков к ПЛК<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 30. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Укажите последовательность создания блока управления движением в CoDeSys:<br>А) выбор языка SFC<br>Б) описание этапов<br>В) настройка переходов<br>Г) запуск моделирования блока<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| **ПК-5 Способностью проводить математическое моделирование процессов, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований** | | | | |
| 31. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите средство анализа программы, которое в CoDeSys используют при исследовании поведения ПЛК-приложения:<br>А) трассировка<br>Б) база FBD<br>В) блок дисплея<br>Г) перечень сигнализации | А | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 32. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** | Б | Отладка прикладных ПЛК программ для | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Выберите режим задания скорости двигателя, который в теме преобразователей частоты относят к управлению через дискретные сигналы:<br>А) структурированный проект<br>Б) задание частоты вращения двигателя<br>В) программирование с метками<br>Г) многозадачное приложение | | систем нефтегазовой отрасли | |
| 33. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Определите закон регулирования, который в практической теме регулятора относят к простейшим линейным алгоритмам управления:<br>А) аварийное отключение<br>Б) резервирование датчиков<br>В) пропорциональный регулятор<br>Г) конфигурация GT Designer 3 | В | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 34. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите компонент эксперимента в CoDeSys, который позволяет задать временную организацию выполнения логики управления:<br>А) база функциональных блоков<br>Б) блок логических функций<br>В) устройство программирования<br>Г) задачи и события | Г | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 35. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Выберите средства исследования программы в CoDeSys, которые в лабораторной теме используют при отладке ПЛК:<br>А) работа с вещественными числами<br>Б) трассировка<br>В) типы резервирования<br>Г) события выполнения задач | БГ | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 36. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Отметьте алгоритмы управления, которые в практической теме программирования регулятора относят к регулированию температуры:<br>А) двухпозиционный регулятор<br>Б) пропорциональный регулятор<br>В) перечень сигнализации<br>Г) база FBD | АБ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 37. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Укажите термин для следующего определения:<br>Процесс пошаговой проверки работы программы ПЛК при исследовании её поведения называют _____. | отладкой | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 38. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Определите термин для следующего определения:<br>Вычислительная схема, обеспечивающая поддержание температуры по заданному закону, называется _____ регулирования. | программой | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 39. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Определите последовательность исследования работы ПЛК-программы в CoDeSys:<br>А) создание POU<br>Б) настройка стандартной библиотеки<br>В) запуск трассировки<br>Г) анализ событий выполнения программы<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 40. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Укажите последовательность построения модели регулирования температуры в ПЛК:<br>А) выбор закона регулирования<br>Б) реализация регулятора на языке программирования | АБВГ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | В) настройка параметров регулятора<br>Г) проверка поддержания температуры<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | | | |
| **ПК-8 Применение интеллектуальных систем мониторинга с целью повышения эффективности и надежности эксплуатации АСУТП нефтегазовой отрасли** | | | | |
| 41. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите назначение контроллеров ALPHA в практической теме применения ПЛК для интеллектуальных систем мониторинга нефтегазовой отрасли:<br>А) расширение возможностей и повышение гибкости системы мониторинга<br>Б) построение дерева отказов<br>В) расчет ожидаемого ущерба<br>Г) анализ графа связности | А | Назначение и функции ПЛК в интеллектуальных системах нефтегазовой отрасли | 3 |
| 42. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Выберите средство, которое в теме перехода к контроллерам среднего уровня используют для учета аварийных ситуаций в системе:<br>А) функциональные блоки ALPHA<br>Б) устройства аварийного выключения<br>В) новые типы данных<br>Г) метки проекта | Б | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 43. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Определите элемент системы, резервирование которого в лабораторной теме напрямую повышает надежность эксплуатации АСУТП:<br>А) графическая панель проекта<br>Б) база FBD<br>В) датчики и модули<br>Г) окно мониторинга | В | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 44. | **Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:**<br>Укажите среду, которую в теме интеграции ПЛК используют как единую архитектуру технического обслуживания:<br>А) CoDeSys<br>Б) AL-PCS/WIN-E<br>В) GX Works 2<br>Г) IQ WORKS | Г | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 45. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Выберите решения, которые в теме резервирования повышают надежность эксплуатации систем управления нефтегазовой отрасли:<br>А) автоматический контроль исправности<br>Б) резервирование датчиков и модулей<br>В) работа с вещественными числами<br>Г) создание выключателей | АБ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 46. | **Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа:**<br>Отметьте средства повышения качественных характеристик работы АСУТП, которые указаны в теме преобразователей частоты:<br>А) векторное управление<br>Б) функция останов в заданной позиции<br>В) дерево событий<br>Г) граф связности | АБ | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 47. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Укажите термин для следующего определения:<br>Совокупность средств и процедур оценки работы объекта в реальном режиме в дисциплине называют _____. | мониторингом | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |
| 48. | **Прочитайте текст и дополните фразу:**<br>Определите термин для следующего определения:<br>Подключение ПЛК к общему контуру управления и обмена данными предприятия называют _____ в систему управления предприятием. | интеграцией | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 49. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Определите последовательность повышения надежности управления при переходе к контроллерам среднего уровня:<br>А) выбор контроллера семейства MELSEC FX<br>Б) учет датчиков и входных контуров<br>В) настройка устройств аварийного выключения<br>Г) реализация прикладных команд управления<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Отладка прикладных ПЛК программ для систем нефтегазовой отрасли | 3 |
| 50. | **Прочитайте текст и установите последовательность операций технологического процесса бетонирование железобетонной конструкции:**<br>Укажите последовательность интеграции ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли:<br>А) настройка обмена данными между модулями<br>Б) подключение панели оператора<br>В) запуск регулятора и прикладной логики<br>Г) контроль работы системы в режиме мониторинга<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. | АБВГ | Интеграция ПЛК в систему управления предприятием нефтегазовой отрасли | 3 |

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

**1-й этап процедуры оценивания:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

**2-й этап процедуры оценивания:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Таблица 3*

**Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине**

| № | **Наименование оценочного средства** | **Периодичность и способ проведения процедуры** | **Методы оценивания** | **Виды выставляемых оценок** | **Способ учета индивидуальных достижений,** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Отчет по практическому занятию | Систематически на практических занятиях (устно, письменно) | Экспертный | По пятибалльной шкале | Рабочая книжка преподавателя, личный кабинет СамГТУ |
| 2 | Отчет по лабораторной работе | Систематически на практических занятиях (устно, письменно) | Экспертный | По пятибалльной шкале | Рабочая книжка преподавателя, личный кабинет СамГТУ |
| 3 | Экзамен | По окончании изучения курса (письменно, устно) | Экспертный | По пятибалльной шкале | Ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план |

**Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций**

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать поставленные задачи, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать поставленные задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендован-ной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение с помощью преподавателя решать поставленные задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя решать поставленные задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице 4.

*Таблица 4*

**Интегральная оценка**

| Критерии | Традиционная оценка | Балльно-рейтинговая оценка |
|---|---|---|
| 5 | 5 | 86 - 100 |
| 4 | 4 | 70 - 85 |
| 3 | 3 | 50 - 69 |
| 2 | 2 | 0 - 49 |

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «удовлетворительно» по дисциплине может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин. Допуском к экзамену считается успешная сдача курсового проекта.