

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». – 37 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки, специальности 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.11.2020 № 1452 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Профессор, д.т.н. Стенцель И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности «02» 02 2026 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____  Е.А. Бойко

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____ .

Рекомендована на заседании Ученого совета Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «16» 02 2026 г., протокол № 5.

Председатель Ученого совета
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» _____  Р.Ю. Ткачев

© Стенцель И.И., 2026 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2026 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» является: формирование профессиональных навыков и умений в области интеграции систем проектирования и управления, а так же ознакомление с общими принципами построения интегрированных систем проектирования и управления.

Задачи дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» является: приобретение знаний в области проектирования архитектуры аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектов общепромышленного и специального назначений в различных отраслях народного хозяйства; выбор аппаратнопрограммных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектами различной природы; разработка функциональной, логической и технической организации автоматических и автоматизированных систем контроля и управления их технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования; разработки программных продуктов, создание систем автоматизации и управления заданного качества.

Дисциплина закладывает основы формирования знаний и компетенций в области иерархической организации автоматизированных систем управления технологическими процессами особенностей их проектирования и эксплуатации.

Студенты направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», магистерская программа «Автоматизация технологических процессов и производств» при изучении дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» изучают:

- основные функции и архитектуру SCADA-систем;
- принципы и технологию разработки проекта в интегрированной среде; – способы конфигурирования информационных потоков, распределение каналов, и конфигурирование интерфейсов взаимодействия компонентов в информационных потоках;
- операции с графическими экранами, слоями, элементами, аргументами редактора представления данных;
- ActiveX-компоненты. Интерфейс IDispatch.
- алгоритм пересчета базы каналов и потоки монитора.
- обмен с базами данных и способы создание SQL-запросов.
- особенности обмена данными по DDE, NetDDE и OPC.
- типовые инструменты редактирования программ;
- лексические структуры языка Техно ST;
- структуру и привязки входов и выходов FBD-диаграммы;
- этапы отладки программ и инструментарий отладчика;
- генерацию файлов документов, создание отчетов тревог и способы архивирования данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» студент должен обладать знаниями по дисциплинам курса магистратуры.

Дисциплина «Программирование компьютерно-интегрированных систем» входит в Часть, формируемая участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)» Блока 1

подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин подготовки бакалавра: теория автоматического управления, технологические процессы автоматизированного производства, вычислительные машины, системы и сети, автоматизация технологических процессов и производств, технические измерения и приборы, Операционные системы и базы данных, моделирование систем и процессов, средства автоматизации и управления, микропроцессорная техника, цифровые системы управления.

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла формируют «входные» знания, умения необходимые для изучения дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем»:

- знание основных понятий интегрированной системы;
- знание функций и структуры интегрированных систем;
- знание взаимосвязи процессов проектирования, подготовки производства и управления производством;
- знание математического, методического и информационного обеспечения;
- знание программно-технических средств для построения интегрированных систем проектирования и управления;
- знание SCADA систем, их функций и использование для проектирования автоматизированных систем управления, документирования и контроля;
- знание методов и средств объектно-ориентированного программирования;
- знание специфики интегрирования SCADA-систем с базами данных;
- умение проектировать автоматизированные системы контроля, управления и документирования в среде SCADA системы;
- умение программировать и работать на персональном компьютере;
- умение интегрировать диалоговую информационную систему на специализированном языке для разработки СУБД со SCADA системой;
- умение организовывать обмен данными между приложениями с использованием технологий по DDE, NetDDE и OPC.
- владение методами построения информационных моделей как основы решения задач управления;
- владение навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления.

В свою очередь, дисциплина «Программирование компьютерно-интегрированных систем» является основой для изучения следующих дисциплин: автоматизация управления жизненным циклом продукции, диагностика и надежность автоматизированных систем, а также, приобретенные знания, могут быть использованы при подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и	ПК-1	ПК-1.1. Знает аппаратные средства для организации взаимодействия микропроцессоров и микроконтроллеров в многопроцессорных системах ПК-1.2. Знает стандартные технические средства систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления

систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы		ПК-1.3. Знает основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Знает принципы построения и функционирования программируемых логических контроллеров (ПЛК); принципы коммуникации между различными устройствами систем автоматизации (ПЛК, сенсорными панелями, SCADA узлами) ПК-1.5. Умеет составлять схему системы и объекта управления; разрабатывать принципы функционирования систем с микропроцессорами ПК-1.6. Умеет выбирать типовые технические средства управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации и методы повышения достоверности измерительной информации ПК-1.7. Умеет проектировать SCADA-системы с применением современных языков программирования SCADA-систем ПК-1.8. Владеет навыками эскизного проектирования на уровне блок-схем и перечнем основных операций по организации цикла управления и контроля ПК-1.9. Владеет навыками наладки, настройки, регулировке и опытной проверке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПК-1.10. Владеет программным и аппаратным обеспечением, а также основными языками программирования SCADA-систем ПК-1.11. Владеет методами проектирования с использованием программного обеспечения SCADA-систем при проектировании АСУ ТП; различными способами программирования микропроцессорных контроллеров с использованием языков технологического программирования; навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУТП
Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением	ПК-2	ПК-2.1. Знает: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства ПК-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации ПК-2.3. Знает: CAD-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения ПК-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации

информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления ПК-2.5. Умеет работать в интегрированных средах разработки ПК-2.6. Умеет применять различные методы защиты информации в системах АСУТП ПК-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления ПК-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ПК-2.9. Владеет навыками программирования на языках МЭК 61131/3 ПК-2.10. Владеет навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП ПК-2.11. Владеет современными инструментами проектирования автоматизированных систем ПК-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед.)	180 (5 зач. ед.)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	70	14
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	14	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	110	166
Форма аттестации	3 семестр	3 семестр

	экзамен	экзамен
--	---------	---------

Тема 1. Программное обеспечение систем управления.

Классификация программных средств систем управления технологическими процессами. Общая характеристика программного обеспечения SCADA-систем. Основные функции SCADA-систем. Архитектурное построение SCADA-систем.

Тема 2. Принципы разработки проекта в интегрированной среде.

Технология разработки проекта. Классификация компонентов, конфигурирование структурных составляющих, разработка шаблонов графических экранов оператора, разработка шаблонов программ, описание источников/приемников. Конфигурирование информационных потоков; создание узлов в слое. Система и их конфигурирование; распределение каналов, созданных в различных слоях структуры, по узлам и конфигурирование интерфейсов взаимодействия компонентов в информационных потоках.

Тема 3. Разработка графического интерфейса.

Редактор представления данных. Режимы работы РПД. Операции с графическими экранами, слоями, элементами, аргументами РПД, графическими объектами и ресурсными библиотеками. Мнемосхемы. Графические панели. ActiveXкомпоненты. Интерфейс IDispatch.

Тема 4. Каналы и системные переменные.

Алгоритм пересчета базы каналов, потоки монитора. Конфигурирование межкомпонентного взаимодействия. Обмен с базами данных. Создание SQLзапросов. Обмен по DDE и NetDDE. OPC- интерфейс. Обмен по OPC.

Тема 5. Типовые инструменты редактирования программ. Настройка редакторов и отладчика. Настройка табличных редакторов, Настройка текстовых редакторов, Настройка FBD-редактора, Настройка LD-редактора, Настройка отладчика.

Тема 6. Лексическая структура языка Техно ST. Идентификаторы Техно ST, ключи, разделители, переменные и константы. Синтаксис и операторы (символьные и программные) Техно-ST. Стандартные функции в ST-программе, использование функций из динамических библиотек. Массивы Техно ST.

Тема 7. Редактирование диаграммы FBD-блоков. Привязка входов и выходов FBD-диаграммы. Краткий обзор основных FBD-блоков. Создание пользовательских функциональных FBD-блоков.

Тема 8. Отладка программ.

Панель инструментов отладчика. Просмотр переменных. Архивирование. Отчет тревог. Архивы SIAD, архивы в памяти. Генерация файлов документов. Редактирование шаблонов документов (отчетов).

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3 семестр				
1	Программное обеспечение систем управления	4	-	2
2	Принципы разработки проекта в интегрированной среде	4	-	2
3	Разработка графического интерфейса	4	-	2
4	Каналы и системные переменные	4	-	-
5	Типовые инструменты редактирования программ	4	-	-
6	Лексическая структура языка Техно ST	4	-	-
7	Редактирование диаграммы FBD-блоков	2	-	-
8	Отладка программ	2	-	-
Всего		28	-	6

4.4. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3 семестр				
1	Разработка графического интерфейса технологического процесса	4	-	-
2	Создание канала связи между Simulink моделью и OPC сервером.	4	-	2
3	Изучение механизма накопления OPC данных HDA сервером и их отображение MatLAB клиентом	2	-	-
4	Изучение механизма взаимодействия MS Excel с OPC сервером	2	-	-
5	Имитационное моделирование работы программного ПИД-регулятора с Simulink моделью объекта через OPC сервер.	2	-	-
Всего		14	-	2

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3 семестр				
1	Сбор и подготовка материала для создания проекта АСУТП в SCADA системах	4	-	6
2	Изучение функций ActiveX-компонентов и их взаимодействия через интерфейс IDispatch	4	-	-
3	Функциональные возможности среды программирования для создания SCADA систем	4	-	-
4	Изучение принципов создания архива данных и отчета тревог	4	-	-
Итого:		28	-	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
3 семестр					
1.	Программное обеспечение систем управления	Сбор и подготовка материала для создания проекта АСУТП в SCADA системах	30	-	50
2.	Принципы разработки проекта в интегрированной среде				
3.	Разработка графического интерфейса	Изучение функций ActiveX-компонентов и их взаимодействия через интерфейс IDispatch	20	-	30
4.	Каналы и системные переменные				

5.	Типовые инструменты редактирования программ	Функциональные возможности среды программирования для создания SCADA систем	20	-	30
6.	Лексическая структура языка Техно ST				
7.	Редактирование диаграммы FBD-блоков	Изучение принципов создания архива данных и отчета тревог	20	-	30
8.	Отладка программ				
экзамен			20	-	26
Итого			110	-	166

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Программирование компьютерно-интегрированных систем» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала каждого студента.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Релиз SCADA TRACE MODE 6.06.2. Режим доступа:
http://www.adastra.ru/news/6062_scada/
2. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы. / Т.А. Пьявченко, В.И. Финаев. Таганрог: ТРТУ, 2007. - 271 с. Режим доступа:
<http://window.edu.ru/resource/205/61205/files/PiavchenkoT.pdf>

б) дополнительная литература

1. Применение стандарта OPC – Электронный ресурс. URL:
<http://www.pikprogress.ru/opc.php>.
2. OPC-сервер: подключение к SCADA TRACE MODE. Учебный фильм. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=He9qiSNBDik>
3. OPC Toolbox в Matlab Simulink // [Электронный ресурс]. URL:
<http://autoworks.com.ua/programmirovanie-kontrollerov/matlab-simulink-opctoolbox/>

в) методические рекомендации:

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>
 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
 Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Программирование компьютерно-интегрированных систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Оценочные средства по дисциплине

Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Программирование компьютерно-интегрированных систем»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-1. Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	Пороговый	Знать: аппаратные средства для организации взаимодействия микропроцессоров и микроконтроллеров в многопроцессорных системах; стандартные технические средства систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления; основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами; принципы построения и функционирования программируемых логических контроллеров (ПЛК); принципы коммуникации между различными устройствами систем автоматизации (ПЛК, сенсорными панелями, SCADA узлами)
		Базовый	ПК-1.5. Уметь: составлять схему системы и объекта управления; разрабатывать принципы функционирования систем с микропроцессорами; выбирать типовые технические средства управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации и методы повышения достоверности измерительной информации; проектировать SCADA-системы с применением современных языков программирования SCADA-систем

Заключительный		Высокий	Владеть: навыками эскизного проектирования на уровне блок-схем и перечнем основных операций по организации цикла управления и контроля; навыками наладки, настройки, регулировке и опытной проверке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления; программным и аппаратным обеспечением, а также основными языками программирования SCADA-систем; методами проектирования с использованием программного обеспечения SCADA-систем при проектировании АСУ ТП; различными способами программирования микропроцессорных контроллеров с использованием языков технологического программирования; навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУТП
Начальный	ПК-2 Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Пороговый	Знать: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства; основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации; CAD-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения; нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления
Основной		Базовый	Уметь: работать в интегрированных средах разработки; применять различные методы защиты информации в системах АСУТП; применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления; использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств

Заключительный		Высокий	Владеть: навыками программирования на языках МЭК 61131/3; навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП; современными инструментами проектирования автоматизированных систем; навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов
----------------	--	---------	---

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПК-1.1. Знает аппаратные средства для организации взаимодействия микропроцессоров и микроконтроллеров в многопроцессорных системах ПК-1.2. Знает стандартные технические средства систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПК-1.3. Знает основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Знает принципы построения и функционирования программируемых	Программное обеспечение систем управления	3
				Принципы разработки проекта в интегрированной среде	3

			логических контроллеров (ПЛК); принципы коммуникации между различными устройствами систем автоматизации (ПЛК, сенсорными панелями, SCADA узлами) ПК-1.5. Умеет составлять схему системы и объекта управления; разрабатывать принципы функционирования систем с микропроцессорами	Разработка графического интерфейса	3
			ПК-1.6. Умеет выбирать типовые технические средства управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации и методы повышения достоверности измерительной информации	Каналы и системные переменные	3
			ПК-1.7. Умеет проектировать SCADA-системы с применением современных языков программирования SCADA-систем ПК-1.8. Владеет навыками эскизного проектирования на уровне блок-схем и перечнем основных операций по организации цикла	Типовые инструменты редактирования программ	3

			управления и контроля ПК-1.9. Владеет навыками наладки, настройки, регулировке и опытной проверке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПК-1.10. Владеет программным и аппаратным обеспечением, а также основными языками программирования SCADA-систем ПК-1.11. Владеет методами проектирования с использованием программного обеспечения SCADA-систем при проектировании АСУ ТП; различными способами программирования микропроцессорных контроллеров с использованием языков технологического программирования; навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУТП	Лексическая структура языка Техно ST	3
				Редактирование диаграммы FBD-блоков	3
				Отладка программ	3

2	ПК-2	Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПК-2.1. Знает: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства	Программное обеспечение систем управления	3
			ПК-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации ПК-2.3. Знает: CAD-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения	Принципы разработки проекта в интегрированной среде	3
			ПК-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и	Разработка графического интерфейса	3

			технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления ПК-2.5. Умеет работать в интегрированных средах разработки ПК-2.6. Умеет применять различные методы защиты информации в системах АСУТП ПК-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления ПК-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ПК-2.9. Владеет навыками программирования на языках МЭК 61131/3 ПК-2.10. Владеет	Каналы и системные переменные	3
				Типовые инструменты редактирования программ	3
				Лексическая структура языка Техно ST	3

			навыками использования специального программного обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП ПК-2.11. Владеет современными инструментами проектирования автоматизированных систем ПК-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Редактирование диаграммы FBD-блоков	3
				Отладка программ	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1. Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов и производств общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства, проектировать их архитектурно-программные комплексы	ПК-1.1. Знает аппаратные средства для организации взаимодействия микропроцессоров и микроконтроллеров в многопроцессорных системах ПК-1.2. Знает стандартные технические средства систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПК-1.3. Знает основные принципы научного анализа, современных методов разработки и программирования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Знает принципы построения и функционирования программируемых логических контроллеров (ПЛК); принципы коммуникации между различными устройствами систем автоматизации (ПЛК, сенсорными панелями, SCADA узлами) ПК-1.5. Умеет составлять схему системы и объекта управления; разрабатывать принципы функционирования систем с микропроцессорами	Знать: основные виды компьютерных технологий управления в технических системах; основные методы решения задач управления в технических системах с использованием компьютерных технологий; основные виды задач, решаемых с помощью компьютерного моделирования при применении компьютерных технологий управления в технических системах; основные виды инструментальных средств для компьютерного моделирования при разработке и отладке прикладного программного обеспечения; организацию и основные функции современных SCADA-пакетов; особенности применения современных SCADA-пакетов при	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, лабораторные работы и практические работы

		ПК-1.6. Умеет выбирать типовые технические средства управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации и методы повышения достоверности измерительной информации ПК-1.7. Умеет проектировать SCADA-системы с применением современных языков программирования SCADA-систем ПК-1.8. Владеет навыками эскизного проектирования на уровне блок-схем и перечнем основных операций по организации цикла управления и контроля ПК-1.9. Владеет навыками наладки, настройки, регулировке и опытной проверке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления ПК-1.10. Владеет программным и аппаратным обеспечением, а также основными языками программирования SCADA-систем ПК-1.11. Владеет методами проектирования с использованием программного обеспечения SCADA-систем при проектировании АСУ ТП; различными способами	проектировании систем автоматизации и управления; Уметь: выбирать методы решения задач управления с использованием компьютерных технологий; ставить и решать задачи компьютерного моделирования объекта управления при разработке и отладке программного обеспечения на основе SCADA-пакета; разрабатывать пользовательский интерфейс и алгоритмы управления с использованием SCADA-пакетов; Владеть: навыками выбора и обоснования методов решения задач управления с использованием компьютерных технологий; навыками разработки компьютерных моделей объектов управления с использованием SCADA-пакета; навыками применения современных SCADA-пакетов при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления		
--	--	--	---	--	--

		программирования микропроцессорных контроллеров с использованием языков технологического программирования; навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУТП			
2	ПК-2. Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПК-2.1. Знает: классификацию аппаратных и программных средств микроконтроллеров и микропроцессоров; архитектуру ядра, адресное пространство и его распределение; периферийные устройства ПК-2.2. Знает основные способы хранения и обеспечение целостности и доступности информации ПК-2.3. Знает: CAD-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения ПК-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем	Знать: основные виды компьютерных технологий управления в технических системах; основные методы решения задач управления в технических системах с использованием компьютерных технологий; основные виды задач, решаемых с помощью компьютерного моделирования при применении компьютерных технологий управления в технических системах; основные виды инструментальных средств для компьютерного моделирования при разработке и отладке прикладного программного обеспечения; организацию и основные функции	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, практические работы

		систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления ПК-2.5. Умеет работать в интегрированных средах разработки ПК-2.6. Умеет применять различные методы защиты информации в системах АСУТП ПК-2.7. Умеет применять методику объектно-ориентированного подхода при проектировании систем автоматизации и управления ПК-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств ПК-2.9. Владеет навыками программирования на языках МЭК 61131/3 ПК-2.10. Владеет навыками использования специального программного	современных SCADA-пакетов; особенности применения современных SCADA-пакетов при проектировании систем автоматизации и управления; Уметь: выбирать методы решения задач управления с использованием компьютерных технологий; ставить и решать задачи компьютерного моделирования объекта управления при разработке и отладке программного обеспечения на основе SCADA-пакета; разрабатывать пользовательский интерфейс и алгоритмы управления с использованием SCADA-пакетов; Владеть: навыками выбора и обоснования методов решения задач управления с использованием компьютерных технологий; навыками разработки компьютерных моделей объектов управления с использованием		
--	--	--	---	--	--

		обеспечения для обеспечения информационной безопасности АСУТП ПК-2.11. Владеет современными инструментами проектирования автоматизированных систем ПК-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем для составления описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	SCADA-пакета; навыками применения современных SCADA-пакетов при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления		
--	--	---	--	--	--

3. Вопросы к контрольным работам (пороговый уровень)

1. Что такое компьютерно-интегрированная система (КИС)? Приведите 2–3 примера КИС в промышленности.
2. Перечислите основные компоненты КИС и кратко охарактеризуйте роль каждого компонента в системе.
3. Какие уровни интеграции (горизонтальная, вертикальная) выделяют в КИС? Опишите особенности каждого уровня.
4. Какие стандарты (например, IEC 61131-3) регламентируют программирование промышленных контроллеров? Кратко охарактеризуйте один из стандартов.
5. Назовите и кратко опишите 5 языков программирования ПЛК согласно стандарту IEC 61131-3.
6. В чём состоит принцип работы распределённых систем управления (DCS)? Приведите пример применения DCS на производстве.
7. Какие протоколы обмена данными наиболее распространены в КИС? Перечислите 3–4 протокола и укажите область их применения.
8. Что такое OPC UA? Как он используется в компьютерно-интегрированных системах?

9. Опишите процесс обмена данными между SCADA-системой и ПЛК. Какие компоненты участвуют в этом процессе?
10. Что такое теги (tags) в контексте КИС? Как осуществляется их конфигурирование и привязка к оборудованию?
11. Какие методы и инструменты используются для отладки программ ПЛК? Приведите 2–3 примера.
12. Что такое HMI (Human-Machine Interface) и как он интегрируется в КИС? Назовите 2–3 программных пакета для разработки HMI.
13. Опишите основные этапы разработки программного обеспечения для КИС — от анализа требований до ввода в эксплуатацию.
14. Какие типы данных используются в программировании ПЛК? Приведите примеры использования разных типов данных (BOOL, INT, REAL и т.д.).
15. Что такое функциональная блок-схема (FBD)? Приведите простой пример программы на FBD для управления насосом.
16. Как организуется обработка аварийных ситуаций в программах ПЛК? Опишите алгоритм обработки алармов и их передачи в HMI.
17. Что такое резервирование в КИС? Какие виды резервирования применяются в системах управления? Кратко опишите один вид резервирования.
18. Какие меры безопасности (информационной, функциональной) реализуются на уровне программного обеспечения КИС? Приведите 3–4 примера.
19. Что такое интеграция ERP и MES-систем с КИС? Какие преимущества даёт такая интеграция для предприятия?
20. Опишите процесс миграции программного обеспечения с одной платформы ПЛК на другую. Какие сложности могут возникнуть?
21. Какие инструменты и среды разработки (IDE) используются для программирования ПЛК и SCADA-систем? Приведите 3–4 примера и кратко охарактеризуйте их.
22. Что такое симуляция работы КИС? Для чего она применяется на этапах разработки и отладки?
23. Как организуется архивирование и хранение данных в КИС? Какие типы данных обычно архивируются и как они используются?
24. Что такое «реальное время» в контексте программирования КИС? Почему это важно для систем управления технологическими процессами?
25. Опишите методы оптимизации программ ПЛК для повышения быстродействия системы. Приведите 2–3 метода.
26. Какие подходы используются для обеспечения совместимости разнородного оборудования в КИС? Кратко опишите роль шлюзов и конвертеров протоколов.
27. Что такое веб-интерфейсы в КИС? Как они реализуются и какие преимущества дают для удалённого мониторинга и управления?
28. Какие методы тестирования применяются для проверки корректности работы КИС перед вводом в эксплуатацию? Перечислите 3–4 метода и кратко охарактеризуйте каждый.
29. Приведите пример комплексной задачи автоматизации (например, участок сборки, линия розлива) и опишите, какие компоненты КИС потребуются для её реализации (ПЛК, HMI, SCADA, сети и т.д.).
30. Какие современные тенденции (IoT, Industry 4.0, облачные технологии) влияют на развитие КИС? Приведите 2–3 примера их практического применения в автоматизации технологических процессов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

2. Вопросы для обсуждения (в виде индивидуальных заданий)
(базовый уровень)

Тест для проверки знаний

1. Что такое компьютерно-интегрированная система (КИС)?
 - а) Отдельный промышленный контроллер.
 - б) Комплекс аппаратных и программных средств для автоматизации технологических процессов с интеграцией данных на всех уровнях.
 - в) Программа для моделирования технологических процессов.
 - г) Система видеонаблюдения на производстве.
2. Какой стандарт регламентирует языки программирования ПЛК?
 - а) ISO 9001.
 - б) IEC 61131-3.
 - в) ГОСТ Р ИСО 14001.
 - г) IEEE 802.11.
3. Какой из перечисленных языков НЕ входит в стандарт IEC 61131-3?
 - а) Ladder Diagram (LD).
 - б) Structured Text (ST).
 - в) Python.
 - г) Function Block Diagram (FBD).
4. Что такое OPC UA?
 - а) Протокол для обмена данными между устройствами в промышленных сетях.
 - б) Тип промышленного датчика.
 - в) Язык программирования ПЛК.
 - г) Метод шифрования данных.
5. Какой компонент КИС отвечает за визуализацию и взаимодействие оператора с системой?
 - а) ПЛК.
 - б) HMI (Human-Machine Interface).
 - в) Датчик температуры.
 - г) Исполнительный механизм.
6. Что такое «тег» в контексте КИС?
 - а) Название файла проекта.
 - б) Переменная, представляющая параметр процесса (температура, давление и т.д.) и связанная с элементом интерфейса.

- в) Пароль доступа к системе.
 - г) Сетевой адрес контроллера.
7. Какой протокол чаще всего используется для связи ПЛК и SCADA-систем?
- а) HTTP.
 - б) Modbus.
 - в) FTP.
 - г) SMTP.
8. Что означает резервирование в КИС?
- а) Дублирование ключевых компонентов для повышения надёжности.
 - б) Резервное копирование данных.
 - в) Создание резервных копий проекта.
 - г) Запасной комплект оборудования на складе.
9. Какой тип данных НЕ используется в программировании ПЛК?
- а) BOOL (логический).
 - б) INT (целочисленный).
 - в) REAL (вещественный).
 - г) JPEG (графический).
10. Что такое мнемосхема в интерфейсах АСУ ТП?
- а) График изменения параметров во времени.
 - б) Схематическое изображение технологического процесса с индикацией состояния оборудования.
 - в) Таблица с числовыми данными.
 - г) Список аварийных сообщений.
11. Какой инструмент НЕ используется для разработки HMI-интерфейсов?
- а) WinCC.
 - б) InTouch.
 - в) AutoCAD.
 - г) FactoryTalk View.
12. Что отображает тренд в интерфейсе оператора?
- а) Текущее значение параметра.
 - б) Историю изменения параметра во времени.
 - в) Структуру базы данных.
 - г) Список пользователей системы.
13. Какой метод аутентификации НЕ применяется в прикладных интерфейсах?
- а) Парольная защита.
 - б) Биометрическая идентификация.
 - в) RFID-карты.
 - г) Сканирование штрих-кода товара.
14. Что такое DCS (Distributed Control System)?
- а) Распределённая система управления с множеством взаимосвязанных контроллеров и HMI.
 - б) Тип датчика давления.
 - в) Программный модуль для моделирования.
 - г) Стандарт беспроводной связи.
15. Какой элемент НЕ входит в структуру экрана оператора SCADA?
- а) Мнемосхема.
 - б) Панель навигации.
 - в) Блокнот для заметок.

- г) Тренды.
16. Что такое Web-интерфейс в автоматизации?
- а) Веб-страница для удалённого доступа к системе управления.
 - б) Программа для работы с электронной почтой.
 - в) Сетевой протокол.
 - г) Тип контроллера.
17. Какой метод НЕ используется для интеграции HMI с ERP-системами?
- а) Прямой обмен файлами.
 - б) OPC UA-шлюз.
 - в) Ручная передача данных через USB.
 - г) API-интерфейсы.
18. Какой фактор НЕ влияет на эргономику HMI?
- а) Цветовая схема интерфейса.
 - б) Расположение кнопок и элементов управления.
 - в) Скорость интернет-соединения.
 - г) Читаемость шрифтов.
19. Что такое миграция проекта HMI?
- а) Перенос проекта с одной аппаратной платформы на другую.
 - б) Обновление прошивки контроллера.
 - в) Замена датчиков.
 - г) Изменение сетевого адреса.
20. Какой тип тренда отображает данные в реальном времени?
- а) Исторический тренд.
 - б) Тренд реального времени (Real-Time Trend).
 - в) Статистический отчёт.
 - г) График прогноза.
21. Что такое разграничение прав доступа в HMI?
- а) Назначение разных уровней доступа для пользователей (оператор, инженер, администратор).
 - б) Разделение экрана на зоны.
 - в) Использование разных языков интерфейса.
 - г) Настройка цветовой схемы.
22. Какой инструмент используется для симуляции работы HMI без подключения к реальному оборудованию?
- а) Эмулятор контроллера.
 - б) Графический редактор.
 - в) Текстовый процессор.
 - г) Табличный процессор.
23. Что такое каскадное управление в интерфейсах?
- а) Последовательное управление несколькими устройствами через единый интерфейс.
 - б) Автоматическое обновление ПО.
 - в) Резервное копирование данных.
 - г) Шифрование трафика.
24. Какой метод используется для быстрого поиска неисправности в HMI?
- а) Анализ журнала событий (Event Log).
 - б) Визуальный осмотр кабелей.
 - в) Проверка напряжения питания.
 - г) Переустановка операционной системы.

25. Что такое функциональная блок-схема (FBD)?
- Графический язык программирования ПЛК на основе блоков и связей между ними.
 - Вид мнемосхемы.
 - Метод тестирования системы.
 - Протокол связи.
26. Какой компонент НЕ относится к основным элементам КИС?
- Промышленный контроллер (ПЛК).
 - Датчики и исполнительные механизмы.
 - Офисный принтер.
 - SCADA-система.
27. Что такое реальное время в контексте КИС?
- Выполнение операций с гарантированным временем отклика, критичным для управления процессом.
 - Время, отображаемое на экране оператора.
 - Время архивирования данных.
 - Время обновления интерфейса.
28. Какой метод НЕ относится к способам оптимизации программ ПЛК?
- Сокращение количества операций в цикле.
 - Использование более быстрых алгоритмов.
 - Увеличение количества глобальных переменных.
 - Оптимизация обмена данными с внешними системами.
29. Что такое шлюз протоколов в КИС?
- Устройство для преобразования данных между разными протоколами связи.
 - Тип датчика.
 - Элемент интерфейса оператора.
 - Вид резервного копирования.
30. Какой тренд НЕ относится к развитию КИС?
- Внедрение IoT (Интернета вещей).
 - Развитие Industry 4.0.
 - Отказ от цифровых технологий в пользу аналоговых.
 - Использование облачных технологий для мониторинга.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках

3. Вопросы к лабораторным работам (высокий уровень)

1. Какова цель и основные задачи выполненной лабораторной работы? Как они связаны с общей программой дисциплины и формируемыми профессиональными компетенциями?
2. Какие программные и аппаратные средства использовались в ходе лабораторной работы (ПЛК, HMI-панели, SCADA-пакеты, симуляторы и т.д.)? Кратко опишите назначение каждого задействованного инструмента.
3. Какие стандарты программирования (например, IEC 61131-3) учитывались при разработке программы для ПЛК? Укажите, какие требования стандарта были реализованы.
4. Какой язык программирования ПЛК (LD, FBD, ST и т.д.) был выбран для решения задачи? Обоснуйте выбор языка и приведите фрагмент кода (5–10 строк) с кратким пояснением его логики.
5. Какие типы данных (BOOL, INT, REAL, STRING и др.) использовались в программе? Приведите 2–3 примера переменных с указанием их типа и физического смысла (например, «температура в реакторе», «состояние клапана»).
6. Опишите процесс создания и конфигурирования тегов (переменных процесса): как они создавались, какие атрибуты настраивались (адрес, тип данных, диапазон значений) и как осуществлялась их привязка к оборудованию или симулятору.
7. Как была организована связь между ПЛК и HMI/SCADA-системой? Укажите протокол обмена данными (Modbus, OPC UA, ProfiNet и т.п.) и кратко опишите настройку соединения (адресация, параметры связи).
8. Какие элементы интерфейса оператора были созданы (мнемосхемы, тренды, аларм-листы, панели управления)? Приведите схематичное изображение одного экрана и поясните назначение его ключевых элементов.
9. Как реализована обработка аварийных ситуаций (алармов) в программе? Опишите логику срабатывания одного аларма: условие активации, выполняемое действие, способ визуализации на HMI.
10. Какие методы отладки и тестирования программы ПЛК применялись? Приведите 2–3 сценария проверки функциональности (например, проверка реакции на аварийный сигнал, корректность вычислений, стабильность обмена данными).
11. Какие проблемы возникли в ходе выполнения лабораторной работы (ошибки кода, сбой связи, некорректное отображение данных)? Опишите 1–2 проблемы и способы их решения с указанием использованных инструментов (например, отладчик, журнал событий).
12. Как организована навигация между экранами HMI? Приведите схему переходов и укажите способы переключения (кнопки, меню, горячие клавиши). Какие элементы управления обеспечивают удобство навигации?
13. Какие меры по обеспечению безопасности и эргономики интерфейса реализованы? Приведите 3–4 примера (защита от случайных нажатий, цветовая схема для аварийных сигналов, разграничение прав доступа, читаемость шрифтов).
14. Какие результаты получены в ходе лабораторной работы? Укажите количественные показатели, если возможно (например, время реакции системы, точность регулирования, объём архивируемых данных). Сравните их с ожидаемыми значениями и объясните расхождения, если они есть.

15. Какие навыки и знания, полученные на лекциях, оказались наиболее полезными при выполнении лабораторной работы? Приведите 2–3 конкретных примера их применения (например, использование стандарта IEC 61131-3, настройка OPC UA-сервера, разработка мнемосхемы). Кратко оцените, как выполнение работы повлияло на понимание теоретических концепций дисциплины.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

4. Вопросы к практическим работам
(высокий уровень)

1. Опишите цель и задачи выполненной практической работы. Как они соотносятся с общими целями дисциплины и профессиональными компетенциями направления «Автоматизация технологических процессов и производств»?

2. Какие программные средства (IDE, среды разработки ПЛК, симуляторы, SCADA-пакеты) использовались в работе? Кратко охарактеризуйте одно из них: укажите его назначение, ключевые функции и преимущества для решения задач автоматизации.

3. Какие компоненты компьютерно-интегрированной системы (КИС) были задействованы в практической работе (ПЛК, HMI, сети, датчики, исполнительные механизмы)? Опишите роль каждого компонента в реализованном решении.

4. Какой язык программирования ПЛК (согласно стандарту IEC 61131-3) использовался в работе? Приведите фрагмент кода (5–10 строк) и поясните его назначение.

5. Какие типы данных (BOOL, INT, REAL, STRING и т.д.) использовались в программе ПЛК? Приведите 2–3 примера переменных с указанием их типа и физического смысла (например, «давление в трубопроводе», «состояние клапана»).

6. Опишите процесс конфигурирования тегов (переменных процесса): как они создавались, какие атрибуты настраивались (адрес, тип данных, диапазон значений) и как осуществлялась их привязка к оборудованию или симулятору.

7. Как была организована связь между ПЛК и HMI/SCADA-системой? Укажите протокол обмена данными (Modbus, OPC UA, ProfiNet и т.п.) и кратко опишите настройку соединения.

8. Какие элементы интерфейса оператора (мнемосхемы, тренды, аларм-листы, панели управления) были созданы? Приведите скриншот или схематичное изображение одного экрана и поясните назначение его ключевых элементов.

9. Как реализована обработка аварийных ситуаций (алармов) в программе? Опишите логику срабатывания одного аларма (условие, действие, визуализация на HMI).

10. Какие методы отладки и тестирования программы ПЛК применялись? Приведите 2–3 сценария проверки функциональности (например, проверка реакции на аварийный сигнал, корректность вычислений, стабильность обмена данными).

11. Какие проблемы возникли в ходе выполнения работы (ошибки кода, сбои связи, некорректное отображение данных)? Опишите 1–2 проблемы и способы их решения.

12. Как организована навигация между экранами НМИ? Приведите схему переходов и укажите способы переключения (кнопки, меню, горячие клавиши).

13. Какие меры по обеспечению безопасности и эргономики интерфейса реализованы? Приведите 3–4 примера (защита от случайных нажатий, цветовая схема для аварийных сигналов, разграничение прав доступа).

14. Какие результаты получены в ходе работы? Укажите количественные показатели, если возможно (например, время реакции системы, точность регулирования, объём архивируемых данных). Сравните их с ожидаемыми значениями и объясните расхождения, если они есть.

15. Какие навыки и знания, полученные на лекциях, оказались наиболее полезными при выполнении работы? Приведите 2–3 конкретных примера их применения (например, использование стандарта IEC 61131-3, настройка OPC UA-сервера, разработка мнемосхемы).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

**5. Оценочные средства для промежуточной аттестации
(экзамен)**

1. Классификация программных средств систем управления технологическими процессами
2. Принципы разработки проекта в ИС TRACE MODE. Технология разработки проекта в ИС. Навигатор проекта. Создание структуры проекта в навигаторе.
3. Общая характеристика программного обеспечения SCADA-систем. Их основные функции.
4. Интегрированная среда разработки SCADA-проектов TRACE MODE. Функциональные возможности TRACE MODE. Принципиальные отличия программных компонентов.
5. Архитектурное построение SCADA-систем
6. Классификация компонентов, конфигурирование структурных составляющих, разработка шаблонов графических экранов оператора, разработка шаблонов программ, описание источников/приемников.
7. SCADA как открытая система. Проблемы взаимодействия программноаппаратных средств.
8. Разработка графического интерфейса. Редактор представления данных. Режимы работы РПД.
9. OPC- интерфейс. Приложения компонентной архитектуры.
10. Конфигурирование информационных потоков; создание узлов в слое «Система» и их конфигурирование; распределение каналов, созданных в различных слоях структуры, по узлам и конфигурирование интерфейсов взаимодействия компонентов в информационных потоках.
11. Сетевые приложения SCADA.
12. Active-X объекты. Их взаимодействие через интерфейс IDispatch и **custom** интерфейс.

13. Каналы и системные переменные. Алгоритм пересчета базы каналов, потоки монитора. Время цикла CALC, период пересчета канала. Общие атрибуты каналов.
14. Организация доступа к SCADA- приложениям.
15. Операции с графическими экранами, слоями, элементами, аргументами РПД, графическими объектами и ресурсными библиотеками. Мнемосхемы.
16. Интегрированные SCADA –системы.
17. Обработка данных в числовых каналах. Каналы классов CALL, СОБЫТИЕ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ.
18. Программно-аппаратная платформа. Эксплуатационные характеристики SCADA
19. Конфигурирование межкомпонентного взаимодействия. Обмен с базами данных. Создание SQL-запросов.
20. Организация доступа к информации. Технология сервер/терминал.
21. Обмен по DDE и NetDDE. Обмен по OPC. OPC-сервер TRACE MODE.
22. Организация доступа к информации. Технология Internet/Intranet
23. Лексическая структура языка Техно ST. Идентификаторы Техно ST, ключи, разделители, переменные и константы. Синтаксис и операторы (символьные и программные) Техно ST. Массивы Техно ST.
24. Языки программирования промышленных контроллеров. Стандарт МЭК 1131-3.
25. Архивирование. Отчет тревог. Архивы SIAD, архивы в памяти Генерация файлов документов. Редактирование шаблонов документов (отчетов).
26. Программные средства верхнего уровня АСУТП.
27. Редактирование FBD-программ. Привязка входов и выходов FBD-диаграммы.
28. Базы данных реального времени масштаба предприятия и системы управления ими.
29. Подсистема алармов. Типы группы и приоритеты.
30. Разработка LD-программ. Размещение блоков в рабочем поле LD-редактора. Основные блоки LD-языка.
31. Назначение подсистемы архивирования и трендов. Типы трендов.
32. Отладка программ. Панель инструментов отладчика TRACE MODE. Просмотр переменных. Окно стека вызовов функций.
33. Задачи, возлагаемые на программное обеспечение SCADA - систем. Функции оператора.
34. Программирование алгоритмов в TRACE MODE. Типовые инструменты редактирования программ.
35. Создание пользовательских функциональных FBD- и LD-блоков.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и

	навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

