

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
 школы ИШИТР

Фадеев А.С.

« 22 » 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2023 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Промышленные контроллеры

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Уровень образования	Высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	0	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
------------------------------	---------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой – руководитель ОАР ИШИТР		Филипас А.А.
Руководитель ООП		Цавнин А.В.
Преподаватель		Скороспешкин В.Н.

2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-14.5	Демонстрирует способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК(У)-14.531	Знает принципы и способы построения контроллерных систем управления
				ОПК(У)-14.5У1	Умеет подбирать аппаратные и программные средства для реализации систем управления
				ОПК(У)-14.5В1	Владеет навыками создания комплексных проектов для систем управления мехатронными модулями на базе программируемых контроллеров
ПК(У)-3	Способен выполнять исследования на действующих макетах, образцах автоматизированных систем по заданным методикам, а также вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	И.ПК(У)-3.1	Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах автоматизированных систем по заданным методикам с дальнейшей обработкой и интерпретацией полученных данных	ПК(У)-3.131	Знает синтаксис и иной инструментарий языков для программирования промышленных контроллеров, а также принципы и способы построения контроллерных систем управления
				ПК(У)-3.1У1	Умеет разрабатывать и программно реализовывать алгоритмы управления на языке программирования промышленных контроллеров
				ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками написания программ на языках стандарта программирования промышленных контроллеров

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Понимать принципы и способы построения контроллерных систем управления	ОПК(У)-14
РД-2	Уметь подбирать аппаратные и программные средства для реализации систем управления	ОПК(У)-14
РД-3	Знать синтаксис и иной инструментарий языков для программирования промышленных контроллеров, а также принципы и способы построения контроллерных систем управления	ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Промышленные контроллеры в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	0
Раздел 2. Аппаратные средства промышленных контроллеров	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	0
Раздел 3. Инструменты программирования промышленных контроллеров	РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	0

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Промышленные контроллеры в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами

Промышленные контроллеры в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами

Темы лекций:

1. Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров. Методики

рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы.

2. Иерархичность систем АСУ ТП Операции на множествах. Принципы организации и архитектура автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами.

Темы практических занятий:

1. Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров.
2. Конфигурирование задач MAST, FAST и управление POU

Темы лабораторных работ:

1. Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров.
2. Конфигурирование задач MAST, FAST и управление POU, организация систем классов и групп тревог (Alarm configuration), и их квитирование

Раздел 2. Аппаратные средства промышленных контроллеров

Изучение основных характеристик аппаратных средств. Компоненты аппаратных средств. Изучение видов и конфигураций контроллеров.

Темы лекций:

1. Современные принципы и особенности конструктивного исполнения промышленных контроллеров, ПЛК и промышленных компьютеров. Принципы и особенности схемных решений основных модулей промышленных контроллеров
2. Современные принципы и особенности конструктивного исполнения промышленных контроллеров, ПЛК и промышленных компьютеров. Принципы и особенности схемных решений основных модулей промышленных контроллеров

Темы практических занятий:

1. Принципы и особенности схемных решений основных модулей промышленных контроллеров
2. Языки программирования ПЛК

Темы лабораторных работ:

1. Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров.
2. Стандартные компоненты аппаратных средств.

Раздел 3. Инструменты программирования промышленных контроллеров

Темы лекций:

1. Языки программирования стандарта МЭК 61131. Языки программирования МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык линейных инструкций IL.
2. Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров.
3. Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров. Уровни коммуникаций сетей промышленных контроллеров в соответствии с абстрактной моделью OSI и пирамидальным представлением АСУ ТП.
4. Технология взаимосвязи независимых программноаппаратных средств полевой автоматики, промышленных контроллеров с аппаратными средствами верхнего уровня на примере OPCинтерфейса. Организация взаимосвязи приложений промышленных контроллеров и SCADA-систем верхнего уровня.

Темы практических занятий:

1. Алгоритмы программирования и средства коммуникации ПЛК
2. Создание и настройка клиентсерверных приложений OPC коммуникаций проекта

Темы лабораторных работ:

1. Создание ресурсов, ROU и рабочих проектов в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS
2. Построение ROU, написание компонент и программ на языках IL, ST, FBD, SFC, LD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.
3. Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров
4. Создание и настройка клиентсерверных приложений OPC коммуникаций проекта в среде эмулятора CoDeSys SP PLCWinNT, CoDeSysOPC и SCADA-систем верхнего уровня.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кангин, Владимир Венедиктович. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: учебное пособие / В. В. Кангин. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 408 с.: ил. – Библиогр.: с. 407. – ISBN 978-5-94178-343-4. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5СТРУ%5Сbook%5С243096> (контент)
2. Стрижак, Павел Александрович. Микропроцессорные контроллеры и средства управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf, 4.6 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m220.pdf> (контент)
3. Шарков, Ф. И.. Коммуникология: энциклопедический словарь-справочник [Электронный ресурс] / Шарков Ф. И.. м 3-е изд. — Москва: Дашков и К, 2017. – 766 с.. – Рекомендовано секцией “Российская энциклопедия” РАЕН, УМС по связям с общественностью УМО вузов Российской Федерации по образованию в области международных отношений при МГИМО(У) МИД России в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров и магистров рекламы и связей с общественностью. — Книга из коллекции Дашков и К - Экономика и менеджмент. – ISBN 978-5-394-02169-5.Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93477> (контент)

Дополнительная литература

1. Dogan Ibrahim. SD Card Projects Using the PIC Microcontroller [Electronic resource] / Dogan Ibrahim. – 1 компьютерный файл (pdf; 18 Mb). – Amsterdam: Elsevier, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: AdobeReader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/science_book/SD%20Card%20Projects%20Using%20the%20PIC%20Microcontroller_2010.pdf (контент)
2. Абдрахманов, А. Б.. Разработка контроллеров промышленных процессов [Электронный ресурс] / А. Б. Абдрахманов; науч. рук. Д. К. Авдеева // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее сборник научных трудов IV Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, г. Томск. 5-10 октября 2015 г.: в 3 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2015. – Т. 1. – [С. 14-18]. – Заглавие с титульного экрана. – [Библиогр.: с. 18 (3 назв.)]. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader..Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/21916> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
3. Байструков, Константин Иванович. Программирование промышленного контроллера средствами SCADA-системы учебное пособие [Электронный ресурс] / К. И. Байструков, В. М. Павлов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра электроники и автоматике физических установок (№ 24) (ЭАФУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m386.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/2>. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Document Foundation LibreOffice
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
3. Google Chrome
4. Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Учебный корпус № 10, 103, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 5 шт.;Проекторы - 1 шт. Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.;Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.;Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.;Демо система Foxbox Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Кресло - 1 шт.;Тумба стационарная - 3 шт.;Стул - 2 шт.;Парта - 2 шт.;
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 106, 634028 РФ, Томская обл.,	Компьютер - 9 шт. Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.;,Источник питания NES-100-12 - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 6 "Металло корпуса для электрощитов" - 1 шт.; Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1

	г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	шт.; Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКF electronica) - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКF) - 1 шт.; Кресло - 14 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Стул - 7 шт.; Стол аудиторный - 15 шт.;
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Учебный корпус № 10, 415, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2	Компьютер - 1 шт.; Проекторы - 1 шт. Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стул - 30 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Стол для преподавателя - 1 шт.; Стол аудиторный - 16 шт.; Кресло - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств – Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли (приема 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОАР		Скороспешкин В.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ОАР (протокол от «10» февраля 2023 г. № 3).

Зав. каф. – руководитель ОАР,
к.т.н., доцент


/ Филипас А.А. /
подпись