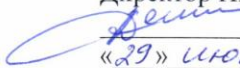


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР

 (Сонькин Д. М.)

«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Программирование промышленных контроллеров

Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Системы управления автономными роботами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		-
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

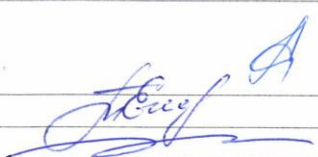
Вид промежуточной аттестации

Зачёт

Обеспечивающее подразделение

ОАР

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

 Филипас А.А.

Мамонова Т.Е.

Леонов С.В.

2020 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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК(У)-2.32	Знать основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров, промышленных компьютеров и ПЛК в области мехатроники и робототехники, а также промышленных сетей и их топологии
		ПК(У)-2.У2	Уметь программировать логические контроллеры современных компаний-производителей
		ПК(У)-2.В2	Владеть опытом разработки программного обеспечения ПЛК для мехатронных и робототехнических систем и их подсистем на основе современных языков программирования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Программирование промышленных контроллеров» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана ООП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа	ПК(У)-2
РД-2	Применять методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от свойств и условий работы мехатронной системы	ПК(У)-2
РД-3	Владеть методиками оценки времени реакции промышленного контроллера в режиме сканирования, принципом аппаратной реализации контроля времени цикла, критериями и способами рациональной расстановки временных интервалов и приоритетов для выполнения MAST	ПК(У)-2

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 (модуль) 1. Промышленные контроллеры в составе автоматизированных систем управления технологическими	РД-1	Лекции	0
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

процессами			
Раздел (модуль) 2. Аппаратные средства промышленных контроллеров	РД-2	Лекции	0
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Инструменты программирования промышленных контроллеров	РД-2 РД-3	Лекции	0
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 4. Средства коммуникации промышленных контроллеров	РД-2 РД-3	Лекции	0
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

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

Краткое содержание раздела. Цель и задачи курса. Объем и структура курса, связь с другими дисциплинами учебного плана. Роль дисциплины в подготовке бакалавров по направлению, Рекомендуемая литература. Рейтинг.

Темы лекций:

1. Дидактическая единица: Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров.
2. Методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы.
3. Дидактическая единица: Иерархичность систем АСУ ТП. Операции на множествах.
4. Принципы организации и архитектура автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами.

Названия лабораторных работ:

1. Дидактическая единица: 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

Краткое содержание раздела. Изучение основных характеристик аппаратных средств. Компоненты аппаратных средств. Изучение видов и конфигураций контроллеров.

Темы лекций:

3. Дидактическая единица: Стандартные компоненты аппаратных средств.
4. Современные принципы и особенности конструктивного исполнения промышленных контроллеров, ПЛК и промышленных компьютеров.
5. Принципы и особенности схемных решений основных модулей промышленных контроллеров

Названия лабораторных работ:

3. Дидактическая единица: Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров.
4. Дидактическая единица: Стандартные компоненты аппаратных средств.

Раздел 3. Инструменты программирования промышленных контроллеров

Краткое содержание раздела. Изучаются Языки программирования стандарта МЭК. Концепции построения систем прикладного программирования промышленных

контроллеров.

Темы лекций:

5. Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131.
6. Языки программирования МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык линейных инструкций IL.
7. Дидактическая единица: Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров.

Названия лабораторных работ:

5. Создание ресурсов, ROU и рабочих проектов в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.
6. Построение ROU, написание компонент и программ на языках IL, ST, FBD, SFC, LD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys, Infoteam OpenPCS.

Раздел 4. Средства коммуникации промышленных контроллеров
--

Краткое содержание раздела. Изучаются инструменты программирования коммуникации промышленных контроллеров.

Темы лекций:

8. Дидактическая единица: Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров.
9. Уровни коммуникаций сетей промышленных контроллеров в соответствии с абстрактной моделью OSI и пирамидальным представлением АСУ ТП.
10. Технология взаимосвязи независимых программноаппаратных средств полевой автоматизации, промышленных контроллеров с аппаратными средствами верхнего уровня на примере OPCинтерфейса.
11. Организация взаимосвязи приложений промышленных контроллеров и SCADA-систем верхнего уровня.

Названия лабораторных работ:

7. Дидактическая единица: Инструменты программирования и средства коммуникации промышленных контроллеров
8. 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;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам;
- 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%5CTPU%5Cbook%5C243096> (контент) (дата обращения: 15.05.2019 г.)

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 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/2014/m220.pdf> (контент) (дата обращения: 15.05.2019 г.)
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) (дата обращения: 15.05.2019 г.)

Дополнительная литература

1. 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 автоматики 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) (дата обращения: 15.05.2019 г.)
2. 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) (дата обращения: 15.05.2019 г.)
3. 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: 15.05.2019 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeiPad; CODESYS Development System V3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; сетевой ресурс (vap.tpu.ru)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 103	Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxbox Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Системы управления автономными роботами (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Леонов С.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а от «28» июня 2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./

ПОДПИСЬ