

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Д. М. Сонькин

« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизированные информационно-управляющие системы			
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой области		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
Зав. кафедрой - руководитель ОАР ИШИТР	А. А. Филипас		
Руководитель ООП	Е. И. Громаков		
Преподаватель	В. Н. Скороспешкин		

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)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	ПК(У)-1. В6	Владеет опытом работы по расчету и проектированию автоматических и автоматизированных систем управления с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК(У)-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	ПК(У)-7.В2	Владеет навыками разработки проектов автоматизированных информационно-управляющих систем производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами
		ПК(У)-7.У2	Умеет разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами
		ПК(У)-7.32	Знает методологию разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессам
ПК(У)11	способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	ПК(У)-11.В3	Владеет опытом по выявлению резервов автоматического управления процессами и системами и , определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации регуляторов, принятию мер по их устранению и повышению эффективности ее использования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения: Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знание алгоритмического обеспечения, используемого при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами и умение выбора алгоритмов первичной и вторичной обработки информации, контроля и регулирования	ПК(У)-1
РД2	Знание языков программирования промышленных контроллеров и SCADA-пакетов.	ПК(У)-7
РД3	Умение разрабатывать программное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем	ПК(У)-7
РД4	Владение навыками разработки схем внешних соединений контроллеров с датчиками и исполнительными устройствами	ПК(У)-7
РД5	Знание состава и функций автоматизированных систем управления технологическими процессами и умение разработки рекомендаций по применению цифровых регуляторов	ПК(У)11

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем	РД-1 РД-5	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем	РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем	РД -2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем

Общие сведения об автоматизированных информационно-управляющих системах. Структура интегрированной системы управления производством. Функции ERP, MES-систем и автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Особенности технических систем как объектов управления и автоматизированных систем управления ими. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия и определения. Состав и структура АСУ ТП, функции АСУ ТП и их содержание. Типовые структуры современных АСУ ТП.

Темы лекций:

1. Состав и функции автоматизированных информационно-управляющих систем (2 часа).

Темы практических занятий:

1. Типовые архитектуры АСУ ТП, построенных на базе средств ведущих отечественных и зарубежных производителей(2 часа).

Модуль 2. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем

Классификация алгоритмического обеспечения. Алгоритмы первичной и вторичной обработки информации

Алгоритмы цифрового регулирования. Структура цифровой системы регулирования. Разностные уравнения параметрически оптимизируемых (П, ПИ, ПИД) регуляторов в не рекуррентной и рекуррентной формах. Структурно-оптимизируемые цифровые регуляторы. Аperiodические регуляторы, регуляторы с прямой связью и предвидением (предикаты Ресвика, Смита). Регуляторы состояния, модальные регуляторы. Цифровые линейные, псевдолинейные и нелинейные цифровые корректирующие устройства. Алгоритмы безударного включения исполнительных механизмов.

Темы лекций:*

1. Алгоритмы первичной обработки информации (2 часа).
2. Алгоритмы цифрового регулирования (2 часа).

Темы практических занятий:*

1. Цифровые фильтры(2 часа).
2. Цифровые регуляторы(2 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Цифровые системы управления(2 часа).
2. Алгоритмы первичной обработки информации при оценке параметров и показателей технологических объектов(2 часа).

Модуль 3. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем

Состав, структура и классификация технических средств автоматизированных систем управления. Тенденции развития средств измерения (полевого оборудования и вторичных приборов). Интеллектуальные устройства измерения.

Программируемые микропроцессорные контроллеры (ПМК), особенности ПМК по отношению к микро-ЭВМ. Классификация ПМК по назначению и области применения. Программируемые контроллеры регулирующего, логического и координирующего типа. Технические характеристики и функциональные возможности отечественных микропроцессорных контроллеров Ремиконт Р-130isa, MFC, TCM-51, Р, Кросс-500, Трасса-500, Квинт, ПТК Контар, Эмикон, Элси-Т, Униконт, LOGO. Контроллеры семейства Simatic S7(S7-200, S7-300, S7-400)

Сетевая структура современных автоматизированных систем управления. Средства и способы ввода технологической информации в операторские станции.

Темы лекций:*

1. Состав, технические характеристики и функциональные возможности промышленных микропроцессорных контроллеров.

Названия и производители отечественных и зарубежных контроллеров. Состав и технические характеристики отечественных контроллеров КРОСС 500, ТРАССА 500, Ремиконт Р-130 isa, ПТК КРУГ-2000, Simatic S7-200, Simatic S7-300 Simatic S7-400, LOGO (2 часа).

Темы практических занятий:*

1. Разработка информационно-управляющих программ для контроллеров Simatic S7-400 на языке FBD (2 часа).
2. Разработка информационно-управляющих программ для контроллеров КРОСС-500, ТРАССА-500 на языке ST(2 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Конфигурирование аппаратных средств контроллера SIMATIC S7-300 и создание информационно-управляющих программ(2 часа).

Модуль 4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем

Состав и структура программного обеспечения. Общее программное обеспечение и прикладное. Операционные системы реального времени. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров. Технологическое программирование, языки Микрол, Микрол +, Системы программирования OpenPCS, IsaGraf. Языки программирования стандарта IEC 61131-3, LD, FBD, ST, CFC, IL.

SCADA-пакеты, используемые для решения задач верхнего уровня автоматизированных систем. Функциональные возможности и особенности пакетов VTC, VNS, RALFLEX, TRACE MODE, MASTER SCADA, FIX, GENESIS, WinCC, INTOUCH.

Темы лекций:*

1. Языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров (2 часа)
2. SCADA-пакеты (2 часа).

Темы практических занятий:*

1. Создание информационно-управляющих программ на языке ST в среде Isagraf(2 часа).
2. Создание информационно-управляющих программ на языке FBD в среде Isagraf(2 часа).
3. Разработка статических и динамических форм мнемосхем в среде Master Scada(4 часа).
4. Разработка информационно-управляющих программ для контроллеров КРОСС-500, ТРАССА-500 на языке LD(2 часа).
5. Разработка статических и динамических форм мнемосхем в среде Trace Mode (2 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Создание информационно-управляющих программ на языке FBD для контроллеров SIMATIC S7-200(2 часа).
2. Система автоматического регулирования на базе контроллера КРОСС (2 часа.)
3. Применение пакета MasterScada для визуализации работы САР(2 часа)

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Скороспешкин М.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебно-методическое пособие / М.В. Скороспешкин, В.Н. Скороспешкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета,

2014. – 104 с.

2. Проектирование автоматизированных систем управления нефтегазовых производств: учебное пособие . сост. Е.И. Громаков, А.В. Лиепиныш; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — 388 с

3. Стрижак П.А. Микропроцессорные контроллеры : учебное пособие. Часть 1. Программирование ПЛК П.А. Стрижак, Д.О. Глушков, Ю.С. Захаревич : Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 159 с.

4. Скороспешкин, В.Н. Технические средства систем автоматики и управления : учебное пособие / В.Н. Скороспешкин, М.В. Скороспешкин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 219 с.: ил. — Библиогр.: с. 216-218.

5. Иванова Евгения Владимировна. Интегрированные системы проектирования и управления : учебно-методическое пособие / Е.В. Иванова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 87 с.

Дополнительная литература:

1. Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 336 с.

2. Громаков Е. И. Интегрированные компьютерные системы проектирования и управления : учебное пособие / Е. И. Громаков, А. В. Лиепиныш; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 388 с

3. Гофман П. М. Мониторинг и управление технологическими процессами на базе SCADA-систем. InTouch : монография / П. М. Гофман; Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ). — Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2012. — 166 с.

4. Информационные системы и технологии управления : учебник / под ред. Г. А. Титоренко. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. — 591 с.

5. Андреев Е.Б., Попадько В.Е. Технические средства систем управления технологическими процессами нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / Е. Б. Андреев, В. Е. Попадько. — М. : Нефть и газ, 2005. — 270 с. : ил. — Библиогр.: с. 267-268.

6. Андреев Е.Б., Попадько В.Е. Программные средства систем управления технологическими процессами нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / Е. Б. Андреев, В. Е. Попадько. — М. : Нефть и газ, 2005. — 270 с. : ил. — Библиогр.: с. 267-268

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Скороспешкин, Владимир Николаевич. Технические средства систем автоматики и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Скороспешкин, М. В. Скороспешкин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматики и компьютерных систем (АИКС). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m292.pdf>

2. Скороспешкин М.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы: учебно-методическое пособие / М.В. Скороспешкин, В.Н. Скороспешкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 104 с.

Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m195.pdf>

3. Ефимов С.В. Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. В. Ефимов, М. И. Пушкарёв, А. С. Фадеев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2020. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ..

Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m004.pdf>

4. Ефимов С.В. Программное обеспечение автоматизированных систем = Computer-aided system software : учебное пособие : лабораторный практикум [Электронный ресурс] / С. В. Ефимов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 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/2015/m057.pdf>

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

1. Программный пакет Isagraf v3.5. Product code I3-wd2.
2. Программный пакет Masterscada.
3. Программный пакет Step 7.

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) 634034 г. Томская область, Томск, Пр-т Ленина 2, учебный корпус №10, аудитория 113-А	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стенд с процес. INTEL-186 - 4 шт.; Учебный комплект на базе промыш.микропроцессорного контроллера Simatic S7--400 - 1 шт.; Лаб. комплекс д/изучения САР температуры - 1 шт.; Учеб.стенд лаб.ЛСАУ - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Элемер-АИР-30" - 1 шт.; Лаб. комплекс д/изучения вторичных приборов - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс АСУ ТП - 1 шт.; Лаб. комплекс д/изучения измерительных преобразователей - 1 шт.; Лаб. комплекс д/изучения пром. микропроцессорных контроллеров и программных пакетов - 1 шт.; Учебный комплект на базе промыш. микропроцессорного контроллера Simatic S7--300 - 1 шт.; Стенд с процес. С 167CR - 1 шт.; Компьютер - 15 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	В. Н. Скороспешкин

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от 01 сентября 2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОАР
к.т.н., доцент


_____ А. А. Филипас