

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы ИИЭ

А.С. Матвеев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Микропроцессорные контроллеры			
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
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	22	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			А.С. Заворин
			А.М. Антонова
			Ю.С. Захаревич

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Код	Код индикатора	Код
ПК(У)-4	Способен применять знания назначения и принципов действия средств измерений, автоматизации, технологических защит и блокировок в процессе проектирования и эксплуатации АСУ ТП	И.ПК(У)-4.3	Осуществляет построение автоматизированных систем управления на основе микропроцессорных средств управления	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом программирования микропроцессорных контроллеров для работы в составе АСУ ТП
				ПК(У)-4.3У1	Умеет подбирать и настраивать микропроцессорные контроллеры в зависимости от условий работы объекта автоматизации
				ПК(У)-4.3У2	Умеет выбирать или самостоятельно разрабатывать схему автоматического регулирования на базе микропроцессорных средств управления
				ПК(У)-4.3З1	Знает назначения, функции, характеристики наиболее востребованных в энергетике микропроцессорных средств управления
ПК(У)-7	Способен выполнять предпроектное обследование объекта автоматизации, разрабатывать проектную и конструкторскую документацию АСУ ТП	И.ПК(У)-7.2	Разрабатывает проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления	ПК(У)-7.2З1	Знает основы разработки блоков АСУ ТП, принципы осуществления взаимосвязи основных подсистем АСУ ТП на ТЭС

2. Место дисциплины 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:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знание назначения, функций и решаемых задач микропроцессорных контроллеров; состава и назначения компонентов МПК; методик выбора и настройки микропроцессорных контроллеров; основных принципов построения систем автоматического управления; основных схем автоматического регулирования и управления на базе микропроцессорных контроллеров.	И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-7.2
РД2	Умение выбирать микропроцессорные контроллеры, исходя из требований к системе управления; составлять программные коды на 5-ти стандартных языках (ST, LD, SFC, FBD, IL) программирования микропроцессорных контроллеров.	И.ПК(У)-4.3
РД3	Владеть опытом выбора микропроцессорных контроллеров, исходя из требований к системе управления; программирования микропроцессорных контроллеров на 5-ти стандартных языках (ST, LD, SFC, FBD, IL).	И.ПК(У)-4.3

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Микропроцессорные контроллеры	РД1 РД2	Лекции	10
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Системы управления и регулирования на базе микропроцессорных контроллеров	РД2 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. SCADA-системы микропроцессорных контроллеров	РД1 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Микропроцессорные контроллеры

Базовые представления о микропроцессорных устройствах, их назначении, функциях, выполняемых при реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами. Цифровая обработка данных, разработка прикладного программного обеспечения.

Темы лекций:

1. Понятие о микропроцессорных устройствах. Управление процессами в реальном времени.
2. Программируемые логические контроллеры. Виды. Классификация.
3. Центральный микропроцессор.
4. Особенности организации памяти в ПЛК.
5. Взаимодействие микропроцессора с внешней средой: интерфейсы и протоколы, устройства ввода-вывода.

Темы практических занятий:

1. Среда программирования SIMATIC STEP7.
2. Организационные блоки и основные типы данных в среде SIMATIC STEP7.
3. Составление программы в среде SIMATIC STEP7.

Названия лабораторных работ:

1. Функции в среде SIMATIC STEP7.
2. Конфигурирование МК.
3. Составление измерительных каналов на базе МК.

Раздел 2. Системы управления и регулирования на базе микропроцессорных контроллеров

Разработка АСУ ТП на базе современных ПЛК. Интеграция ПЛК с открытой архитектурой в структуру типичной АСУ ТП. Отличия и особенности программных и аппаратных средств при организации разных систем управления на базе ПЛК.

Темы лекций:

6. Программирование ПЛК.
7. Преобразователи сигналов и защиты микропроцессорных контроллеров.
8. Взаимодействие ПЛК с внешней средой: проводные и беспроводные линии передачи данных.
9. Классификация систем управления: АСУ ТП, АСПТ, системы телемеханики.

Темы практических занятий:

4. Разработка схемы одно-, двух- и многоуровневой системы управления.
5. Функциональные блоки в среде SIMATIC STEP7.

Названия лабораторных работ:

4. Стандартные функциональные блоки в среде SIMATIC STEP7.
5. Программирование МК на языках ST, FBD, IL, LD (одноконтурные системы регулирования температуры, давления, расхода, уровня)

Раздел 3. SCADA-системы микропроцессорных контроллеров

Применение ПЛК в рамках решения задачи диспетчеризации технологического процесса. Разработка SCADA-систем и их интеграция с ПЛК.

Темы лекций:

10. ПЛК в проектной, схемотехнической и конструкторской документации.
11. SCADA-системы. Назначение, состав, классификация, функции.

Темы практических занятий:

6. Библиотека элементов мнемосхемы, создание мнемосхем и графиков в SCADA.

Названия лабораторных работ:

Создание проекта АСУ ТП (средний и верхний уровни), работа в режиме имитации.

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. Стрижак П.А. Микропроцессорные контроллеры и средства управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков. – 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. (<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m220.pdf>)

2. Стрижак П.А. Микропроцессорные контроллеры [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч.: / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков, Ю. С. Захаревич. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. Ч. 1: Программирование ПЛК. – 1 компьютерный файл (pdf; 14.0 МВ). – 2015. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. (<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m048.pdf>)
3. Захаревич Ю.С. Конфигурирование и программирование микропроцессорных контроллеров: [учебное пособие] / Ю. С. Захаревич, О. М. Руденко, П. А. Стрижак. – Томск: АлКом, 2017. – 106 с. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m075.pdf>.

Дополнительная литература

1. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник. – Москва: Инфра-М, 2016. – 365 с. – ЭБС «Znaniy.com»: <http://znanium.com/go.php?id=515991>.
2. Новожилов Б. М. Практикум по программируемым контроллерам SIMATIC S7-200 [Электронный ресурс]. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 41 с. – ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/103402>. – Доступ для авторизованных пользователей.
3. Медведев М.Ю Программирование промышленных контроллеров: учебное пособие для вузов / М. Ю. Медведев, В. Х. Пшихопов. – СПб.: Лань, 2011. – 288 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/210194>)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Ицкович Э. Л. Методы рациональной автоматизации производства [Электронный ресурс] / Ицкович Э. Л. – "Инфра-Инженерия", 2009 – 256 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65082.
2. Стрижак П.А., Глушков Д.О., Захаревич Ю.С. Микропроцессорные контроллеры: Учебное пособие, Ч. 1 – Томск: Изд-во ТПУ, 2015 – 159 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m048.pdf>
3. Сайт производителя оборудования. – Режим доступа: <http://ab.rockwellautomation.com/>
4. Сайт производителя оборудования. – Режим доступа: <http://www.elesy.ru/>
5. Сайт производителя оборудования. – Режим доступа: <http://www.schneider-electric.com/>
6. Сайт производителя оборудования. – Режим доступа: <http://www.siemens.com/>
7. 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; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom.

8. 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, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 110	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: – Лабораторный стенд «Системы автоматизации и управления САУ-МАКС» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование распределенных систем управления теплоэнергетическими объектами» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» - 1 шт.; – Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование, моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование моделирование и разработка систем автоматического управления теплоэнергетическими объектами» – 1 шт.; – Лабораторная установка №1 «Технические средства системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.; – Лабораторная установка №2 «Технические средства и системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4» - 1 шт.; – Лабораторная установка №3 «Технические средства и системы автоматического регулирования с микропроцессорным контроллером КРОСС» – 1 шт.; – Лабораторная установка № 4 «Технические средства системы автоматического регулирования с регулирующим устройством типа РП4» – 1 шт.; – Типовой комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии ЭЛБ-ЭИИМ-1 – 5 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 111	Комплект оборудования для выполнения практических и лабораторных работ: – Лабораторная установка «Контроль и управление технологическими процессами на основе SCADA-систем» – 1 шт.; – Насос Альфа – 2 шт.; – Рабочее место для проведения лабораторных работ по АСУТП – 6 шт.; – Лабораторная установка «Идентификация тепловых объектов управления, настройка регуляторов и определения качества регулирования» – 2 шт.; – Лабораторная установка «Технические средства автоматизации общепромышленной системы регулирования» – 2 шт.; – Измеритель-регулятор температуры – 1 шт.; – Лабораторная установка «Исследование систем непосредственного цифрового управления» – 5 шт.; – Лабораторная установка «Настройка систем автоматического регулирования на основе микропроцессорных логических контроллеров» – 2 шт.; – Стенд лабораторный ЭЛСИ-ТМК [ИФУГ.421483.496] - 1 шт.; – Стенд лабораторный ЭЛСИМА [ИФУГ.421483.458] - 1 шт.; – Дистанционный сигнализатор ДС-Ш-110 - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, аудитория 406	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Ю.С. Захаревич

Программа одобрена на заседании НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ (протокол от « 17 » апреля 2019 г. № 25).

Заведующий кафедрой –
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова
на правах кафедры,
д.т.н. профессор

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от « <u>4</u> » июня 2020 г. № <u>43</u>
	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020