

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей  
 Школы неразрушающего  
 контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«01» 09 2020 г.

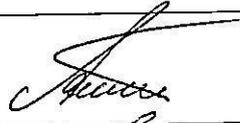
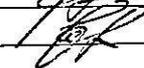
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Современные технологии автоматизации			
Направление подготовки/ специальность	11.04.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Электроника интернета вещей		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной  
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
Диф.зачет		

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.И. Солдатов
	А.И. Солдатов

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.3 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
ПК(У)-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1	Организует и проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	ПК(У)- 4.В1	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
				ПК(У)- 4.У1	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 4.З1	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
ДПК(У)-1	Способен проектировать аппаратные и программные средства для решений на основе интернета-вещей	И. ДПК(У)-1.1	Проектирует аппаратные и программные средства для решений на основе интернета-вещей	ДПК(У)- 1.В1	Владеет навыками работы с устройствами для интернета-вещей
				ДПК(У)- 1.У1	Умеет выбирать технологии Интернета-вещей, а также оценивать эффективность применения альтернативных элементов и устройств в конкретных ситуациях
				ДПК(У)- 1.З1	Знает современные аппаратные, программные средства и технологии Интернета-вещей, их возможности при проектировании приборов и изделий электронной техники

## 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:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Выполнять разработку простых SCADA-систем на базе современного программного комплекса;	И.ПК(У)-4.1
РД 2	Разрабатывать пользовательские программы для промышленных контроллеров;	И. ДПК(У)-1.1
РД 3	Разрабатывать автоматизированные системы на основе интернета-вещей для управления простыми технологическими объектами.	И. ДПК(У)-1.1

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. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	РД3	Лекции	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. SCADA-системы	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	32
Раздел 3. Промышленные контроллеры	РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Промышленные протоколы и интерфейсы	РД3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 5. Датчики и исполнительные механизмы в АСУ ТП	РД3	Лабораторные занятия	12
		Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

*Рассматриваются основные понятия автоматизированных систем управления технологическими процессами; классификация АСУ, их виды и уровни, составные элементы.*

##### **Темы лекций:**

1. Введение. Основные понятия и определения АСУ. Классификация АСУ. Автоматизация промышленного производства, управление техническими объектами, его виды и уровни, системы, элементы.

#### **Раздел 2. SCADA-системы**

*Рассматриваются современные средства обработки и отображения технологической информации; назначение, структура и функционирование SCADA-систем.*

##### **Темы лекций:**

1. SCADA-системы. Назначение, структура и функционирование. Технология OPC. Протоколы OPC. Infinity SCADA. Сервер ввода-вывода. Средства визуализации технологической информации.

##### **Темы лабораторных занятий:**

1. Infinity SCADA. Сервер ввода-вывода.
2. Infinity SCADA. Средства визуализации технологической информации.

#### **Раздел 3. Промышленные контроллеры**

*Рассматриваются назначение, принцип действия, классификация, конструктивное исполнение, технические характеристики промышленных контроллеров; программирование ПЛК на языках стандарта IEC.*

##### **Темы лекций:**

1. Назначение, принцип действия, классификация ПЛК.

2. Программирование ПЛК на языках стандарта МЭК 61131-1.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Знакомство с инструментарием PC WORX - среды программирования контроллеров ILC 130.
2. Программирование контроллера ILC 130 на языке FBD.

**Раздел 4. Промышленные протоколы и интерфейсы.**

Рассматриваются промышленные протоколы и интерфейсы, применяемые в АСУ ТП.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Организация передачи технологической информации между SCADA Infinity и промышленным контроллером ILC 130 по протоколу ModbusTCP.

**Раздел 5. Датчики и исполнительные механизмы в АСУ ТП**

Рассматриваются датчики и исполнительные механизмы, применяемые в АСУ ТП.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Создание АСУ тепловым объектом с использованием промышленного контроллера ILC 130 и SCADA Infinity.

**Темы практических занятий:**

1. Современные технологии автоматизации производства

**Тематика курсового проекта**

1. Автоматизация современного производства

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

**Основная литература:**

1. Кангин, В. В.. Разработка SCADA-систем : учебное пособие [Электронный ресурс] / Кангин В. В., Кангин М. В., Ямолдинов Д. Н.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9729-0319-1. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/124674>
2. Музипов, Х. Н.. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие [Электронный ресурс] / Музипов Х. Н., Кузяков О. Н., Хохрин С. А., Чащина М. В., Мартынюк Р. В.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 408 с.. — Рекомендовано Региональным отделением УрФО УМО вузов РФ по образованию в

области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Управление в технических системах». — Книга из коллекции Лань - Информатика.. — ISBN 978-5-8114-3265-3. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/110934>

3. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка Учебно-практическое пособие: / Федоров Ю. Н. Т. 1 : Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. В 2-х т. Том. 1. Т. 1 / Федоров Ю. Н.. — 2-е изд., доп. и перераб. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 488 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0122-7. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/108631>
4. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка Учебно-практическое пособие: / Федоров Ю. Н. Т. 2 : Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. В 2-х т. Том. 2. Т. 2 / Федоров Ю. Н.. — 2-е изд., доп. и перераб. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 484 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0123-4. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/108632>

#### **Дополнительная литература:**

1. Ефимов, Семён Викторович. 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 МВ). — 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>.
2. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 4-е изд.. — Санкт-Петербург: Питер, 2015. — 944 с.: ил.. — Учебник для вузов. — Стандарт третьего поколения. — Библиогр.: с. 917. — Алфавитный указатель: с. 918-943.. — ISBN 978-5-496-00004-8.
3. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; под редакцией В. П. Дьяконова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с. — ISBN 5-98003-079-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13668> (дата обращения: 07.10.2020)
4. Стрижак, Павел Александрович. Микропроцессорные контроллеры [Электронный ресурс] учебное пособие: в 2 ч.: / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков, Ю. С. Захаревич ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов (АТП) . — 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. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m048.pdf>
5. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник / Перев. С англ. — М.: Техносфера, 2006. — 592 с.

## **6.2. Информационное и программное обеспечение**

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

1. <https://asutp.ru/>
2. <http://elesy.ru/>
3. <https://www.phoenixcontact.com/online/portal/ru?1dmy&urile=wcm%3apath%3a/ruru/web/home>
4. <https://insat.ru/>
5. <https://www.prosoft.ru/>
6. <https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/avtomatizacia.html>
7. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

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

### 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 (компьютерный класс)  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 210	Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест;  Отладочный комплект/TMDSDOCK28335 - 20 шт.; Генератор импульса АКПП-3301 - 6 шт.; Отладочный комплект/DL-NEXYS2-1200E DIGILENT - 10 шт.; Отладочный комплект/C8051F060DK SILICON LAB - 15 шт.; Измеритель параметров импульсных электромагнитных помех ИКП-1(Автолаб) - 1 шт.; Осциллограф GDS-820C - 9 шт.; Отладочный комплект/DK-CYSP-2C20N - 10 шт.;  Компьютер - 10 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 211	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;  Осциллограф цифровой запоминающий АКПП-4122/1 - 7 шт.; Отладочный комплект/MCB2140 ULINK KEIL - 10 шт.; Отладочный комплект/ATSTK500 - 10 шт.; Лабораторный стенд по автоматизации технологических процессов - 8 шт.; Отладочный модуль Lab TEST F06X - 4 шт.; Отладочный комплект/ATJTAGICE2 - 10 шт.; Отладочный модуль MCB2140 - 1 шт.; Лабораторный макет "Тепловой объект" LTS3 - 8 шт.  Компьютер - 10 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, специализация «Электроника интернета вещей» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
-----------	-----

Профессор ОЭИ	Солдатов А.И.
---------------	---------------

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 30.06.2020 г. №35).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.



\_/ П.Ф. Баранов/

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/22 учебный год	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено содержание разделов дисциплины</li><li>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины</li><li>3. Обновлен список литературы</li><li>4. Обновлен перечень профессиональных баз</li><li>5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины</li><li>6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины</li></ol>	От 30.08.2021 г. № 54