

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

«06» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

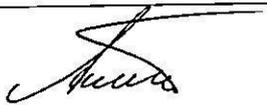
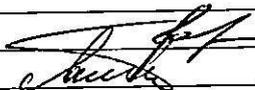
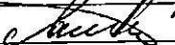
**Технологии интернета вещей**

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	0	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	48	
	Самостоятельная работа, ч	168	
	ИТОГО, ч	216	

Вид промежуточной  
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
---------	---------------------------------	---------------------------------------

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

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

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)-10	Способен разрабатывать программные и аппаратные средства передачи цифровых данных	И.ПК(У)-10.1	Разрабатывает программные и аппаратные средства передачи цифровых данных	ПК(У)- 10.В1	Владеет навыками проектирования программных и аппаратных средств передачи цифровых данных
				ПК(У)- 10.У1	Умеет проводить анализ и выбор интерфейсов передачи данных в зависимости от поставленной задачи
				ПК(У)- 10.З1	Знает современные интерфейсы передачи информации
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	Демонстрирует навыки разработки устройств для промышленного интернета-вещей	И.ПК(У)-10.1
РД 2	Демонстрирует навыки разработки пользовательских приложений для промышленного интернета-вещей	И. ДПК(У)-1.1

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

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1. Промышленный Интернет Вещей</b>	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	40
<b>Раздел 2. Конечные устройства</b>	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	40
<b>Раздел 3. Сетевые технологии и Промышленный Интернет Вещей</b>	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	10
	РД2	Самостоятельная работа	40
<b>Раздел 4. Сервисы, приложения и бизнес- модели Промышленного Интернета Вещей</b>	РД1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	10
	РД2	Самостоятельная работа	48

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Промышленный Интернет Вещей**

*Особенности построения систем Интернета вещей в промышленных применениях. Роль различных компонентов в построении комплексной системы. Роль микроконтроллерных систем сбора, обработки и передачи данных. Понятие о современном состоянии рынка микроконтроллеров, основные отличия от процессоров персональных компьютеров, характерные особенности программирования и работы с микроконтроллерами.*

##### **Темы лекций:**

1. Промышленный Интернет Вещей.
2. Особенности построения систем Интернета вещей в промышленных применениях.

##### **Темы лабораторных занятий:**

1. ESP32: Веб-сервер аналоговый ввод/вывод

##### **Раздел 2. Конечные устройства**

*Конечные устройства - контроллеры, датчики, актюаторы. Роль конечных устройств в архитектуре Промышленного Интернета Вещей. Примеры и основные области применения датчиков и актюаторов. Подключение датчиков и актюаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами*

##### **Темы лекций:**

3. Конечные устройства Промышленного Интернета Вещей
4. Подключение датчиков и актюаторов.

##### **Темы лабораторных занятий:**

## 2. ESP32:M2M

### **Раздел 3. Сетевые технологии и Промышленный Интернет Вещей**

*Роль сетевых подключений в Промышленном Интернете Вещей. Проводные и беспроводные каналы связи. Основные протоколы беспроводной связи в Интернете вещей: LoRa/LoRaWAN, 6LoWPAN, NB-IoT, GSM, Wi-Fi, Bluetooth. Понимание физических основ, основных параметров и условий применения. Дополнительные возможности систем передачи данных: трилатерация, триангуляция, определение расстояния между приёмопередатчиками. Понимание принципов защиты данных в беспроводных системах и основных видов угроз, характерных для систем Промышленного Интернета вещей.*

#### **Темы лекций:**

5. Проводные и беспроводные каналы связи Промышленного Интернета Вещей.
6. Беспроводные сети Промышленного Интернета Вещей.

#### **Темы лабораторных занятий:**

3. ESP32: Bluetooth: управление устройствами с сервера

### **Раздел 4. Сервисы, приложения и бизнес-модели Промышленного Интернета Вещей**

*Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IIoT-систем. Путь от IIoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IIoT-продуктов. Основные тренды в развитии Промышленного Интернета Вещей в Российской Федерации и мире. Примеры успешного внедрения IIoT-систем и сервисов в Российской Федерации*

#### **Темы лекций:**

7. Путь от IIoT-прототипа до законченного продукта
8. Основные тренды в развитии Промышленного Интернета Вещей

#### **Темы лабораторных занятий:**

4. ESP32: пользовательские приложения IIoT-систем

## **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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:



	занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 47	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
--	---	-------------------------------------

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

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	П.Ф. Баранов

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