МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Д. А. Седнев

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2019 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Промышленный Интернет-вещей** | | | |
|  |  | | |
| Направление подготовки/ специальность | **Для всех направлений подготовки бакалавриата и специальностей** | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) |  | | |
| Специализация |  | | |
| Уровень образования | **высшее образование – бакалавриат, специалитет** | | |
|  |  | | |
| Курс | 3 | семестр | **6** | |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | **3** | | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | **8** |
| Практические занятия | | **0** |
| Лабораторные занятия | | **40** |
| ВСЕГО | | **48** |
| Самостоятельная работа, ч | | | **68** |
| ИТОГО, ч | | | **108** |
|  |  | | |
| Вид промежуточной аттестации | **Зачет** | Обеспечивающее подразделение | **ОЭИ ИШНКБ** |
|  |  | | |
| Заведующий кафедрой – руководитель Отделения |  | | **П.Ф. Баранов** |
| Преподаватель |  | | **П.Ф. Баранов** |

2020 г.

# 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | **Индикаторы достижения** | | **Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код индикатора** | **Наименование индикатора достижения** | **Код** | **Наименование** |
| УК(У)-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (бакалавриат) / Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (специалитет) | И.УК(У)-6.3 | Находит и использует источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний | УК(У)-6.3В1 | Владеет навыками использовать источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний |
| И.УК(У)-6.4 | Анализирует основные возможности и инструменты непрерывного образования применительно к собственным интересам и потребностям с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда | УК(У)-6.4В1 | Владеет возможностями и инструментами непрерывного образования применительно к собственным интересам и потребностям с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда |
| И.УК(У)-6.5 | Определяет задачи саморазвития, цели и приоритеты профессионального роста; распределяет задачи на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и анализа ресурсов для их выполнения | УК(У)-6.5З1 | Знает способы личностного роста с учетом профессиональной деятельности |

# 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (дисциплина модуля дополнительной специализации «**Индустриальный интернет вещей»**).

# 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Планируемые результаты обучения по дисциплине | | Компетенция |
| Код | Наименование |
| РД-1 | Знает особенности промышленного интернета-вещей (Знает способы личностного роста с учетом профессиональной деятельности) | УК(У)-6 |
| РД-2 | Владеет навыками работы с устройствами для промышленного интернета-вещей (Владеет навыками использовать источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний) | УК(У)-6 |
| РД-3 | Владеет навыками разработки пользовательских приложений для промышленного интернета-вещей (Владеет возможностями и инструментами непрерывного образования применительно к собственным интересам и потребностям с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда) | УК(У)-6 |

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.**  ***Промышленный Интернет Вещей*** | РД1 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |
| **Раздел 2.**  ***Конечные устройства*** | РД1 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |
| **Раздел 3.**  ***Сетевые технологии и Промышленный Интернет Вещей*** | РД1  РД2 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |
| **Раздел 4.**  ***Сервисы, приложения и бизнес-модели Промышленного Интернета Вещей*** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |

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. 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:**

1. Конечные устройства Промышленного Интернета Вещей. Подключение датчиков и актюаторов.

**Темы лабораторных занятий:**

1. 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:**

1. Проводные и беспроводные каналы связи Промышленного Интернета Вещей. Беспроводные сети Промышленного Интернета Вещей.

**Темы лабораторных занятий:**

1. 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:**

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

**Темы лабораторных занятий:**

1. 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. Шварц, М. Интернет вещей с ESP8266: Самоучитель / Шварц М. - СПб:БХВ-Петербург, 2018. - 192 с.: ISBN 978-5-9775-3867-1. - Текст : электронный. - URL: https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/978556 (дата обращения: 10.07.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Петин, В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things: Пособие / Петин В.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2016. - 320 с. ISBN 978-5-9775-3646-2. - Текст : электронный. - URL: https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/944611 (дата обращения: 10.07.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Дубков И.С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубков И.С., Сташевский П.С., Яковина И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 80 c.— Режим доступа: http://ezproxy.ha.tpu.ru:3194/91510.html.— ЭБС «IPRbooks»

**Дополнительная литература**

1. Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к Интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев [и др.]. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 100 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 96-97.. — ISBN 978-5-8114-2310-1.

2. Антти, С. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-97060-761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123717

**6.2. Информационное и программное обеспечение**

**6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-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>

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

1. Windows 10 – операционная система.

# 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** |
|  | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, 234 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Компьютер – 91 шт.; проектор – 3 шт.; доска аудиторная настенная – 1 шт.; комплект учебой мебели на **168 посадочных мест**.  Adobe Acrobat Reader DC; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; |
|  | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  Компьютер – 16 шт.; проектор – 1 шт.; доска аудиторная настенная – 1 шт.; комплект учебой мебели на 15 посадочных мест.  Google Chrome |

Разработчик(и):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Доцент ОЭИ |  | П.Ф. Баранов |

Программа одобрена на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_).