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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Разработка интернет-приложений, сервисов и систем визуализации** | | | |
|  |  | | |
| Направление подготовки/ специальность | **Для всех направлений подготовки бакалавриата и специальностей** | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) |  | | |
| Специализация |  | | |
| Уровень образования | **высшее образование – бакалавриат, специалитет** | | |
|  |  | | |
| Курс | 4 | семестр | **7** | |
| 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 | **Экзамен** | 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)-6.3З1 | Знает основные источники получения дополнительной информации |
| 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 основные функциональные составляющие, необходимые для решения типовых задач интернета вещей и промышленного интернета вещей (Знает основные источники получения дополнительной информации) | УК(У)-6 |
| РД-2 | Владеет навыками применения базовых функционалов платформы разработки приложений для технологии интернета вещей; постановки и решения задач, связанных с выбором методов разработки приложений интернета вещей и промышленных вариантов решения задач интернета вещей; оценивания применимости и эффективности выбранных решений в конкретных ситуациях;  (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 |
| РД-3 | Знает перспективы развития инфокоммуникационных технологий для задач интернета вещей и промышленного интернета вещей, а также передовые технологии в развитии этих систем в научно-исследовательских работах (Знает способы личностного роста с учетом профессиональной деятельности) | 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.**  ***Принципы построения платформ разработки решений для интернета вещей и для промышленного интернета вещей*** | РД1 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |
| **Раздел 2.**  ***Применение платформы разработки решений для интернета вещей*** | РД1 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |
| **Раздел 3.**  ***Применения технологии Дополненной Реальности (AR, Augmented Reality) для цифровой трансформации производства, для задач промышленного интернета вещей*** | РД1  РД2 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |
| **Раздел 4.**  ***Разработка AR-решений задач интернета вещей и промышленного интернета вещей.*** | РД1  РД2  РД3 | Лекции | **2** |
| Лабораторные занятия | **10** |
| Самостоятельная работа | **15** |

Содержание разделов дисциплины:

|  |
| --- |
| **Раздел 1. *Принципы построения платформ разработки решений для интернета вещей и для промышленного интернета вещей*** |

*Основные характеристики решений для интернета вещей. Стек технологий интернета вещей, области разработки для технологических доменов стека, особенности разработок для интернета вещей и для промышленного интернета вещей, привязка к базовым этапам жизненного цикла изделий, решение вопросов об интеграции с другими информационными системами корпоративного уровня. Информационная модель интернета вещей, понятие платформы разработки. Определяются возможности построения новой бизнес-модели "изделие как услуга" и влияния такой модели на функциональный состав платформы разработки. Вводится понятие модели "Thing" как элемента структуры данных для интернета вещей, решение на этой основе проблем сбора данных, размещения в облаке, организации "озер" данных, задач работы с большими данными, выход на интеграцию с legacy-системами B2B. Дается сравнение и выявляется различие в понятиях "аппаратная платформа", "программная платформа", "платформа разработки". Платформы разработки интернета вещей: состояние и структура рынка предложений Уточняется типовой состав функциональных модулей и инструментальных средств платформы разработки приложений для интернета вещей и промышленного интернета вещей. Приводится обзор наиболее известных платформ разработки приложений для интернета вещей, сравнения и рейтинговые оценки этих платформ, выполняемые ведущими IT-консалтинговыми компаниями и на основе анализа определяются тенденции, действующие в этом секторе рынка.*

**Темы лекций:**

1. Решения для интернета вещей Платформы разработки интернета вещей

**Темы лабораторных занятий:**

1. Развертывание платформ для *интернета вещей*.

|  |
| --- |
| **Раздел 2. *Применение платформы разработки решений для интернета вещей.*** |

*Платформа разработки решений для интернета вещей ThingWorx. Cтруктура, функциональный состав, условия развертывания и применения платформы ThingWorx, инструментальный репертуар платформы, виджеты и мэшапы как элементы графического интерфейса пользователя-разработчика. Типовые примеры интеграции решений на основе ThingWorxd и третьесторонних информационных систем корпоративного уровня Интеграцтионные возможности платформы ThingWorx, разработка средствами платформы ThingWorx приложений, использующих модель "Thing" как основу структуризации данных, коммуникационные возможности для интеграции с физическими объектами интернета вещей и сторонними информационными системами. Разработка решения для интернета вещей: типовая схема. Рассмотрение типовой схемы разработки решения задачи интернета вещей; структура информационной модели вещи, параметризация, интеграция, визуализация*

**Темы лекций:**

1. Платформа разработки решений для интернета вещей ThingWorx. Разработка решения для интернета вещей.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Разработка решения для интернета вещей

|  |
| --- |
| **Раздел 3. *Применения технологии Дополненной Реальности (AR, Augmented Reality) для цифровой трансформации производства, для задач промышленного интернета вещей.*** |

*Дополненная реальность: роль и место промышленных AR-решений Рассматриваются области применения технологии Дополненной Реальности (AR, Augmented Reality) для цифровой трансформации производства, для задач промышленного интернета вещей. Вводятся определения таких понятий, как виртуальная реальность, смешанная реальность, дополненная реальность. Дополненная реальность (augmented reality, AR) представлена как набор информационных технологий, добавляющий к физическому миру цифровые данные, метаданные, параметры контролируемых процессов и визуализацию 3D и 2D моделей. Применение AR-решений для задач интернета вещей, работа с информационными моделями интернета вещей. Определяется место и роль дополненной реальности в стеке технологий интернета вещей, возможность применения технологии дополненной реальности на этапах жизненного цикла изделия, задачи, возникающие при внедрении AR-технологий, построения новой бизнес-модели применения технологии дополненной реальности. Необходимость создания платформы AR для решения задач технологического стека. Типизация задачи формирования дополненной реальности для этапов проектирования, производства, сервисного сопровождения в основных отраслях машиностроения, в отраслях непрерывного производства. AR-решения двух типов: «изделие- ориентированные» и ориентированные на операционное управление. «Цифровой двойник» и «Цифровой советчик». Платформы разработки AR-решений: состояние и структура рынка предложений. На основании аналитических отчётов рынка IT показывается необходимость использования платформ разработки приложений дополненной реальности в условиях четвёртой промышленной революции и интернета вещей, предлагаются варианты сравнений основных компаний-поставщиков AR-решений.*

**Темы лекций:**

1. Дополненная реальность. Платформы разработки AR-решений.

**Темы лабораторных занятий:**

1. Применение AR-решений для задач интернета вещей

|  |
| --- |
| **Раздел 4. *Разработка AR-решений задач интернета вещей и промышленного интернета вещей.*** |

*Виды и категории испытаний датчиков. Рассматриваются структура, функциональный состав, условия развертывания и применения платформы Vuforia компании PTC, практические вопросы разработки средствами платформы Vuforia приложений дополненной реальности для эффективного решения задач интернета вещей и промышленного интернета вещей.*

**Темы лекций:**

1. Виды и категории испытаний датчиков. Платформы Vuforia

**Темы лабораторных занятий:**

1. Применения платформы Vuforia

# 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. Архитектура интернет-вещей <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/reader/book/112923/#1>

2. 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»

3. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/1124327 (дата обращения: 10.07.2020). – Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная 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. 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.

**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)  3D- 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. № \_\_\_).