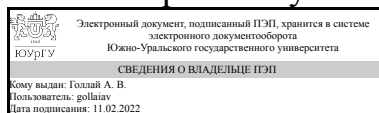


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Введение в технологии интернета вещей
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные
технологии

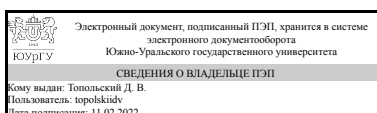
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

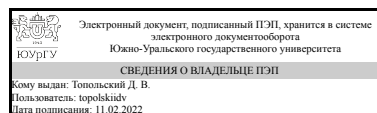
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

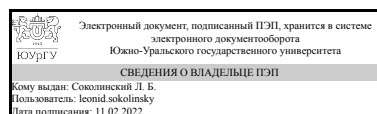
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Д. В. Топольский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у обучающихся достаточно полное представление о предметной области и развитии технологий и сервисов интернета вещей. Знакомство с значительным расширением функциональных возможностей киберфизических систем (КФС), связанным с технологическими прорывами в области беспроводных сетевых коммуникаций, сенсорных и актуаторных компонентов, интеллектуализацией устройств различного назначения. Показать социальные, технологические и бизнес возможности, появившиеся в связи с развитием киберфизических объектов и систем (КФО/С). Рассмотрение процессов взаимодействия физической и виртуальной сред с КФО, понятия, свойства, особенности функционирования элементов различных технологий, необходимые для полноценного функционирования киберфизических объектов и систем. Обсуждаются проблемы цифровых двойников, а также риски применения КФС и юридические последствия такого взаимодействия.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Определения киберфизического объекта (КФО) и киберфизической системы (КФС), Рассматривается структура и свойства взаимодействия КФС с окружающей средой. Сопоставление аналогового и цифрового информационных форматов, компонентов трансформации аналог - цифра. Направления интернета вещей: промышленный, бизнес, социальный и другие. Особенности направлений (сегментов, предметных областей). Компоненты КФС. Множества датчиков, получение информации из окружающей среды и от других компонентов КФС, преобразование физических воздействий и параметров в информационные представления. Технологии коммуникационного взаимодействия: проводной, беспроводные. Поколения сотовой связи, основные отличия сетей 5G от предыдущих. Функциональные, алгоритмические, информационные модели КФС и КФО. Интеллектуализация киберфизических объектов и их взаимодействие. Исполнительные механизмы, приводы, устройства реализации активности КФО/КФС. Представление о цифровые двойниках. Состояния КФО, КФС. Ситуации. Распознавание. Принятие решений. Интеллектуальное взаимодействие внутри КФС и с внешней средой. Цифровые двойники. Юридические и этические проблемы. В структуру курса могут быть включены ряд кейсов: - микроконтроллеры, как основа аппаратной поддержки IoT (на примере STM32); - технология связи LoRa и 6LoWPAN, протокол MQTT; - облачные сервисы IoT; - клиент-серверная система для реализации решений IoT.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Знает: структуру и проблематику разработки киберфизических объектов и систем, систем интернета вещей Умеет: выбирать компоненты IoT и определять сетевую структуру киберфизических систем Имеет практический опыт: функционального и

параметрического поиска и выбора компонентов интернета вещей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.05 Архитектура распределенных программных систем, 1.О.06 Объектно-ориентированные CASE-технологии, 1.О.16 Платформы интернета вещей, 1.О.07 Современные технологии разработки ПО

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 2 и оформление отчета	10	10
Подготовка к экзамену, зачету	17,75	17,75
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 4 и оформление отчета	10	10
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 1 и оформление отчета	6	6
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 3 и оформление отчета	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Интернет вещей и цифровизация	8	4	4	0
2	Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных	8	4	4	0
3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	8	4	4	0
4	Интерфейсы: проводные и беспроводный: Классификация; свойства; параметры; работа; применение.	8	4	4	0
5	Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни.	8	4	4	0
6	Цифровые двойники. КФС и человеческий социум.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Мировое развитие технологий, транснационализация бизнеса, Дальнейшее повышение производительности производства. Логистика компании ->Интернет вещей. Парадигма цифровизации. IoT как частный случай цифровизации. Киберфизические объекты и системы (КФО, КФС). Цели и задачи цифровизации и IoT.	2
2	1	Взаимодействие КФО/С с окружающей средой: физическое и виртуальное пространство. Физическое и информационное воздействие. Трансформация параметров физического воздействия и неизменность информационной составляющей воздействия. Пример определение и измерение теплового (и иного) воздействия : человек, градусник, термомпара, пирометр. Процессы и компоненты трансформации разные - значение параметра - температура - одинакова. Абсолютное представление чисел человеком и погрешности физического мира. Система "абстрагирования" физических параметров.	2
3	2	Информация и данные свойства для человека и КФС. Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных: количество и цифровое изображение - параметризация, функциональность, применимость.	2
4	2	Датчики. Определение и классификация. Свойства, параметры, нелинейности характеристик, погрешности датчиков. Комбинирование и комплексирование датчиков. Место датчиков в стеке IoT, Особенности применения использующих датчиков, использующих разные физические свойства и эффекты для определения одного параметра.	2
5	3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	2
6	3	Параметризация объектов (физических: двух форточная теплица; и виртуальных - изображение). Отличие универсальных компьютеров (процессоров) и микроконтроллеров. Необходимость интерфейсов.	2
7	4	Интерфейсы. Определение, структура, компоненты. Классификация: проводные и беспроводный; свойства; параметры; работа; применение.	2
8	4	Интерфейсы. Интерфейсы нижнего уровня: RS232/485, I2C, SPI, 1Ware.	2
9	5	Сетевые интерфейсы. Стек протоколов TCP/IP Свойства, применимость в IoT.	2

		Структуры сетей.	
10	5	MESH сети. Структура, свойства, применение в IoT. Отличия, плюсы и минусы TCP/IP и MESH сетей.	2
11	6	Цифровые двойники. Понятие, Применения. Свойства. Проблемы разработки и применения.	2
12	6	КФС и человеческий социум. Цифровые двойники в технической и социальной сферах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение IoT. Выбор предметной области (тематики) исследования. Построение предметной области исследования.	4
2	2	Выбор датчиков темы исследования: по способу преобразования; по параметрам преобразования; по интерфейсам, по конструктивам; прочее	4
3	3	Определение необходимости и структуры интеграции данных. Уровни интеграции. Выбор микроконтроллера, определение способов обмена, порты и т.п. Формирование блок - схемы обработки микроконтроллером данных программирование.	4
4	4	Расчет производительности обмена данными, защищенности, локации приемо-передатчиков и т.д. Выбор интерфейса. Формирование пакетов передачи.	4
5	5	Выбор сетевой инфраструктуры: локальная, глобальная. Определение параметров.	4
6	6	Разработка требований к цифровому двойнику объекта. Определение рисков и правового поля разработанного объекта.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 2 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Датчики [Текст] справ. пособие В. М. Шарапов и др.; под общ. ред. М. В. Шарапова, Е. С. Полищук. - М.: Техносфера, 2012. - 616, [2] с. ил. 3. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.	1	10
Подготовка к экзамену, зачету	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Датчики [Текст] справ. пособие В. М. Шарапов и	1	17,75

		др.; под общ. ред. М. В. Шарапова, Е. С. Полищук. - М.: Техносфера, 2012. - 616, [2] с. ил. 3. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил. 4. Конспекты лекций		
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 4 и оформление отчета		1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Датчики [Текст] справ. пособие В. М. Шарапов и др.; под общ. ред. М. В. Шарапова, Е. С. Полищук. - М.: Техносфера, 2012. - 616, [2] с. ил. 3. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.	1	10
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 1 и оформление отчета		1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	1	6
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 3 и оформление отчета		1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Датчики [Текст] справ. пособие В. М. Шарапов и др.; под общ. ред. М. В. Шарапова, Е. С. Полищук. - М.: Техносфера, 2012. - 616, [2] с. ил. 3. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.	1	10

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	КРМ 1. "Знакомство с направлениями интернета вещей. Выбор и интеграция	1	20	Состоит из трех заданий. Задание 1. (9 баллов) - приведено не менее пяти определений «интернет вещей» из	зачет

			определения "интернет вещей".		<p>различных источников – 2 балл;</p> <p>- приведено менее пяти определений «интернет вещей» из различных источников – 1 балл;</p> <p>- указан один и более информационных источников на каждое определение понятия «интернет вещей» – 1 балл;</p> <p>- по каждому из приведенных определений указано не менее одного общего признака – 1 балл;</p> <p>- по каждому из приведенных определений указано не менее одного различия – 1 балл;</p> <p>- выделено определение, наиболее полно раскрывающее понятие «интернет вещей» – 1 балл;</p> <p>- приведено обосновать выбор данного определения понятия «интернет вещей» – 2 балла.</p> <p>Задание 2 (6 баллов).</p> <p>- каждый ответ на контрольный вопрос – 1 балл.</p> <p>Задание 3 (5 баллов)</p> <p>- отчет сдан вовремя – 1 балл;</p> <p>- титульный лист – 1 балл;</p> <p>- формулировки задания соответствует варианту задания – 1 балл;</p> <p>- сделаны выводы по результатам выполнения задания – 1 балл;</p> <p>- представлены ответы на вопросы – 1 балл.</p>		
2	1	Текущий контроль	КРМ № 2 «Разработка функциональных требований и выбор технологий интернета вещей»	1	20	<p>Состоит из трех заданий.</p> <p>Задание 1.(2 балла)</p> <p>- выбрана технология реализации функциональных требований к объекту интернета вещей – 1 балл;</p> <p>- обоснована технология реализации функциональных требований к объекту интернета вещей – 1 балл.</p> <p>Задание 2. (15 баллов).</p> <p>- представлен структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей – 1 балл;</p> <p>- предлагается более трех сервисов объекта интернета вещей – 2 балла;</p> <p>- предлагается менее трех сервисов объекта интернета вещей – 1 балла;</p> <p>- для каждого сервиса предложен набор функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей – 1 балл;</p> <p>- предложен набор менее чем из пяти функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей – 1 балл;</p> <p>- предложен набор из пяти функций,</p>	зачет

					<p>для обеспечения сервиса объекта интернета вещей – 2 балла;</p> <ul style="list-style-type: none"> - - предложен набор более чем из пяти функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей – 3 балла; - для каждой функции рассмотрен один вариант технической реализации – 1 балл; - для каждой функции рассмотрено более одного варианта технической реализации – 2 балла; - обоснован, наиболее подходящий вариант технической реализации – 1 балл. <p>Задание 3 (3 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - отчет сдан вовремя – 1 балл; - полное содержание отчета – 1 балл; - сделаны выводы по результатам выполнения задания – 1 балл. 		
3	1	Текущий контроль	КРМ № 3 "Выбор датчиков"	1	20	<p>Состоит из двух заданий.</p> <p>Задание 1.(17 баллов). Осуществить выбор датчиков для реализации компонентов/системы интернета вещей.</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрано менее трех датчиков – 2 балла; - выбрано более трех датчиков – 3 балла; - описаны критерии выбора датчиков – 2 балла; - приведено обоснование выбора датчиков – 2 балла; - определены базовые параметры датчиков – 2 балл; - оценены базовые параметры датчиков – 2 балл; - определены параметры функционирования датчиков – 2 балла; - оценены параметры функционирования датчиков – 2 балла. <p>Задание 2 (3 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - отчет сдан вовремя – 1 балл; - полное содержание отчета – 1 балл; - сделаны выводы по результатам выполнения задания – 1 балл. 	зачет
4	1	Текущий контроль	КРМ № 4 «Интерфейсы. Обоснование и выбор микроконтроллера».	1	20	<p>Состоит из трех заданий.</p> <p>Задание 1.(5 баллов).</p> <ul style="list-style-type: none"> - описано подключение выбранного ранее датчика к микроконтроллеру – 1 балл; - проведен обзор интерфейсов, используемых для подключения датчиков для системы интернет вещей – 1 балл; - в обзоре использовано более трех интерфейсов – 2 балла; 	зачет

					<ul style="list-style-type: none"> - в обзоре использовано менее трех интерфейсов – 1 балла; Задание 2 (10 баллов) - выбрано не менее трех микроконтроллеров для сравнительного анализа параметров и функциональных возможностей – 2 балла; - выбрано менее трех микроконтроллеров для сравнительного анализа параметров и функциональных возможностей – 1 балл; - выбор микроконтроллера обоснован – 2 балла; - представлена схема микроконтроллера – 1 балл, - представлены таблицы параметров микроконтроллера – 1 балл, - представлены временные диаграммы микроконтроллера – 1 балл, - представлен список команд микроконтроллера – 1 балл, - представлен режим работы микроконтроллера – 1 балл. Задание 3.(5 баллов) - отчет сдан вовремя – 1 балл; - полное содержание отчета – 1 балл; - представлены необходимые схемы, таблицы, временные диаграммы, список команд, режим работы микроконтроллера – 2 балл. - сделаны выводы по результатам выполнения задания – 1 балл. 		
5	1	Промежуточная аттестация	зачетная работа	-	5	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 5 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы.</p> <p>Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе.</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 2 балла - ответы с ошибками; 1 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы. 	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-4	Знает: структуру и проблематику разработки киберфизических объектов и систем, систем интернета вещей	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: выбирать компоненты IoT и определять сетевую структуру киберфизических систем	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: функционального и параметрического поиска и выбора компонентов интернета вещей	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.
2. Фрайден, Д. Современные датчики [Текст] справочник Д. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Датчики [Текст] справ. пособие В. М. Шарапов и др.; под общ. ред. М. В. Шарапова, Е. С. Полищук. - М.: Техносфера, 2012. - 616, [2] с. ил.
2. Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 23.03.02 "Назем. трансп.-технол. комплексы" В. А. Набоких. - М.: Форум, 2016. - 238 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- 1.
- 2.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- 1.
- 2.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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: https://e.lanbook.com/book/112923
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/136448

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	240 (3б)	Мультимедийная аудитория. Компьютер преподавателя, проектор.
Практические занятия и семинары	802 (3б)	Компьютеры, сеть интернет проводная и беспроводная. Гаджеты фирмы Хiaomi и других фирм. Учебные макеты (Учтехпрофи).