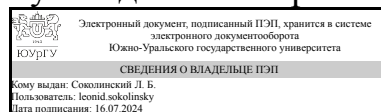


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Введение в технологии интернета вещей
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

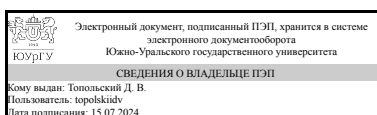
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

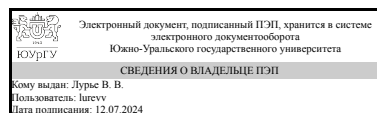
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



Д. В. Топольский

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. В. Лурье

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 КФО/С. 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 цифровых двойниках. Состояния КФО, КФС. Интеллектуальное взаимодействие внутри КФС и с внешней средой. Юридические и этические проблемы. В структуру курса могут быть включены ряд кейсов: - микроконтроллеры, как основа аппаратной поддержки IoT; - 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.06 Современные методы DevOps, 1.О.04 Архитектура распределенных вычислительных систем, 1.О.15 Введение в Индустрию 4.0

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)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к КРМ № 7 «Контрольные вопросы к лекциям четвертого раздела. («Интерфейсы: проводной и беспроводной. Классификация; свойства; параметры; работа; применение.»)	5,37	5.37
Подготовка к КРМ № 6 «Контрольные вопросы к лекциям третьего раздела. («Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование. ")аналог - цифра. Цифровое представление данных»))».	5,37	5.37
Подготовка к КРМ № 5 «Контрольные вопросы к лекциям первого и второго разделов. («Интернет вещей и цифровизация». «Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных»))».	5,37	5.37
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 2 и оформление отчета	5,37	5.37
Подготовка к зачету	6	6
Подготовка к КРМ № 9 «Контрольные вопросы к лекциям шестого	4,79	4.79

раздела. («Введение. Цифровой двойник»)		
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 4 и оформление отчета	5,37	5.37
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 3 и оформление отчета	5,37	5.37
Подготовка к КРМ № 8 «Контрольные вопросы к лекциям пятого раздела. («Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни.»)	5,37	5.37
Выполнение контрольно-рейтингового мероприятия № 1 и оформление отчета	5,37	5.37
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	6	2	0
3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	12	8	4	0
4	Интерфейсы: проводной и беспроводной. Классификация; свойства; параметры; работа; применение.	8	6	2	0
5	Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни.	8	6	2	0
6	Введение. Цифровой двойник	4	2	2	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, термopapa, 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	4

		датчиков. Место датчиков в стеке IoT, Особенности применения использующих датчиков, использующих разные физические свойства и эффекты для определения одного параметра.	
5	3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	4
6	3	Параметризация объектов (физических: двух форточная теплица; и виртуальных - изображение). Отличие универсальных компьютеров (процессоров) и микроконтроллеров. Необходимость интерфейсов.	4
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.	4
9	5	Сетевые интерфейсы. Стек протоколов TCP/IP Свойства, применимость в IoT. Структуры сетей.	2
10	5	MESH сети. Структура, свойства, применение в IoT. Отличия, плюсы и минусы TCP/IP и MESH сетей.	4
11	6	Цифровые двойники. Понятие, Применения. Свойства. Проблемы разработки и применения.	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	2
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.	2
5	5	Выбор сетевой инфраструктуры: локальная, глобальная. Определение параметров.	2
6	6	Разработка требований к цифровому двойнику объекта. Определение рисков и правового поля разработанного объекта.	2

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
Подготовка к КРМ № 7 «Контрольные вопросы к лекциям четвертого раздела. («Интерфейсы: проводной и	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Датчики	1	5,37

беспроводной. Классификация; свойства; параметры; работа; применение.»)	[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.		
Подготовка к КРМ № 6 «Контрольные вопросы к лекциям третьего раздела. («Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование. ")аналог - цифра. Цифровое представление данных»»).	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	5,37
Подготовка к КРМ № 5 «Контрольные вопросы к лекциям первого и второго разделов. («Интернет вещей и цифровизация». «Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных»»).	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	5,37
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	5,37
Подготовка к 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 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	1	6
Подготовка к КРМ № 9 «Контрольные вопросы к лекциям шестого раздела. («Введение. Цифровой двойник»)	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	1	4,79

	англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.		
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	5,37
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	5,37
Подготовка к КРМ № 8 «Контрольные вопросы к лекциям пятого раздела. («Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни.»)	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	5,37
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	5,37

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	---------

			мероприятия				- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	КРМ 1. "Знакомство с направлениями интернета вещей. Выбор и интеграция определения "интернет вещей".	1	10	Контрольно-рейтинговое задание № 1 «Знакомство с направлениями интернета вещей. Выбор и интеграция определения «интернет вещей»» оценивается в 10 баллов: Задание 1 - приведено не менее пяти определений «интернет вещей» из различных источников, приведено менее пяти определений «интернет вещей» из различных источников, указан один и более информационных источников на каждое определение понятия «интернет вещей» – 1 балл; - по каждому из приведенных определений указано не менее одного общего признака, по каждому из приведенных определений указано не менее одного различия – 1 балл; - выделено определение, наиболее полно раскрывающее понятие «интернет вещей» – 1 балл; - приведено обосновать выбор данного определения понятия «интернет вещей» – 2 балла. Задание 2 - каждый ответ на контрольный вопрос – 1 балл. Задание 3 - отчет сдан вовремя, титульный лист – 1 балл; - формулировки задания соответствует варианту задания – 1 балл; - сделаны выводы по результатам выполнения задания – 1 балл; - представлены ответы на вопросы – 1 балл.	зачет
2	1	Текущий контроль	КРМ № 2 «Разработка функциональных требований и выбор технологий интернета вещей»	1	10	Контрольно-рейтинговое задание № 2 «Разработка функциональных требований и выбор технологий интернета вещей» оценивается в 10 баллов: Состоит из трех заданий. Задание 1.(2 балла) - выбрана технология реализации функциональных требований к объекту интернета вещей – 1 балл; - обоснована технология реализации функциональных требований к объекту интернета вещей – 1 балл. Задание 2. (5 баллов).	зачет

					- представлен структурированный перечень предлагаемых сервисов объекта интернета вещей – 1 балл; - предлагается более трех сервисов объекта интернета вещей, - предлагается менее трех сервисов объекта интернета вещей – 1 балл; - для каждого сервиса предложен набор функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей, предложен набор менее чем из пяти функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей, - предложен набор из пяти функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей – 1 балл; - - предложен набор более чем из пяти функций, для обеспечения сервиса объекта интернета вещей, для каждой функции рассмотрен один вариант технической реализации – 1 балл; - для каждой функции рассмотрено более одного варианта технической реализации, обоснован, наиболее подходящий вариан технической реализации – 1 балл. Задание 3 (3 балла) - отчет сдан вовремя – 1 балл; - полное содержание отчета – 1 балл; - сделаны выводов по результатам выполнения задания – 1 балл.		
3	1	Текущий контроль	КРМ № 3 "Выбор датчиков"	1	10	Контрольно-рейтинговое задание № 3 ««Выбор датчиков». Оценивается в 10 баллов: Состоит из двух заданий. Задание 1.(7 баллов). Осуществить выбор датчиков для реализации компонентов/системы интернета вещей. - выбрано менее трех датчиков – 1 балла; - выбрано более трех датчиков – 1 балла; - описаны критерии выбора датчиков – 1 балла; - приведено обоснование выбора датчиков – 1 балла; - оценены базовые параметры датчиков – 1 балл; - определены параметры функционирования датчиков – 1 балла; - оценены параметры функционирования датчиков – 1 балла.	зачет

						Задание 2 (3 балла) - отчет сдан вовремя – 1 балл; - полное содержание отчета – 1 балл; - сделаны выводы по результатам выполнения задания – 1 балл.	
4	1	Текущий контроль	КРМ № 4 «Интерфейсы. Обоснование и выбор микроконтроллера».	1	20	Контрольно-рейтинговое задание № 4 «Интерфейсы. Обоснование и выбор микроконтроллера». Оценивается в 20 баллов. Состоит из трех заданий. Задание 1.(5 баллов). - 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; - 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.	зачет
5	1	Проме-	зачетная работа	-	10	Зачетная работа проводится в	зачет

		жуточная аттестация				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. Ответы на вопросы оцениваются по десятибалльной системе. 10 баллов - правильные ответы; 8 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 6 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 4 балла - ответы с ошибками; 2 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	
6	1	Текущий контроль	КРМ № 5 «Контрольные вопросы к лекциям первого и второго разделов. («Интернет вещей и цифровизация». «Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных»»).	1	10	Контрольно-рейтинговое задание проводится на практическом занятии после проведения лекционных занятий по первому и второму разделам дисциплины. Контрольно-рейтинговое задание проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий один вопрос из перечня контрольных вопросов к лекциям по первому и второму разделам. На выполнение работы отводится 30 минут. Преподаватель проверяет выполненную работу и выставляет полученные баллы. Ответы на вопросы оцениваются по десятибалльной системе. 10 баллов - правильные ответы; 8 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 6 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 4 балла - ответы с ошибками; 2 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	зачет
7	1	Текущий контроль	КРМ № 6 «Контрольные вопросы к лекциям третьего раздела. («Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура,	1	10	Контрольно-рейтинговое задание проводится на практическом занятии после проведения лекционных занятий по третьему разделу дисциплины. Контрольно-рейтинговое задание проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий один вопрос из перечня контрольных вопросов к лекциям по первому и	зачет

			особенности, программирование. ")аналог - цифра. Цифровое представление данных»»).			второму разделам. На выполнение работы отводится 30 минут. Преподаватель проверяет выполненную работу и выставляет полученные баллы. Ответы на вопросы оцениваются по десятибалльной системе. 10 баллов - правильные ответы; 8 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 6 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 4 балла - ответы с ошибками; 2 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	
8	1	Текущий контроль	КРМ № 7 «Контрольные вопросы к лекциям четвертого раздела. («Интерфейсы: проводной и беспроводной. Классификация; свойства; параметры; работа; применение.»)	1	10	Контрольно-рейтинговое задание проводится на практическом занятии после проведения лекционных занятий по четвертому разделу дисциплины. Контрольно-рейтинговое задание проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий один вопрос из перечня контрольных вопросов к лекциям по первому и второму разделам. На выполнение работы отводится 30 минут. Преподаватель проверяет выполненную работу и выставляет полученные баллы. Ответы на вопросы оцениваются по десятибалльной системе. 10 баллов - правильные ответы; 8 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 6 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 4 балла - ответы с ошибками; 2 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	зачет
9	1	Текущий контроль	КРМ № 8 «Контрольные вопросы к лекциям пятого раздела. («Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни.»)	1	10	Контрольно-рейтинговое задание проводится на практическом занятии после проведения лекционных занятий по пятому разделу дисциплины. Контрольно-рейтинговое задание проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий один вопрос из перечня контрольных вопросов к лекциям по первому и второму разделам. На выполнение работы отводится 30 минут. Преподаватель проверяет выполненную работу и выставляет	зачет

						полученные баллы. Ответы на вопросы оцениваются по десятибалльной системе. 10 баллов - правильные ответы; 8 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 6 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 4 балла - ответы с ошибками; 2 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	
10	1	Текущий контроль	КРМ № 9 «Контрольные вопросы к лекциям шестого раздела. («Введение. Цифровой двойник»)	1	10	Контрольно-рейтинговое задание проводится на практическом занятии после проведения лекционных занятий по шестому разделу дисциплины. Контрольно-рейтинговое задание проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий один вопрос из перечня контрольных вопросов к лекциям по первому и второму разделам. На выполнение работы отводится 30 минут. Преподаватель проверяет выполненную работу и выставляет полученные баллы. Ответы на вопросы оцениваются по десятибалльной системе. 10 баллов - правильные ответы; 8 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 6 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 4 балла - ответы с ошибками; 2 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	текущего контроля следующим образом: • Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. • Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация 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. Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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	+	+	+	+	+					

Типовые контрольные задания по каждому 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. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению дисциплины Введение в технологии интернета вещей

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для студентов и преподавателей по освоению дисциплины Введение в технологии интернета вещей

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 ФГУ 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 (36)	Мультимедийная аудитория. Компьютер преподавателя, проектор.
Практические занятия и семинары	802 (36)	Компьютеры, сеть интернет проводная и беспроводная. Гаджеты фирмы Хiaomi и других фирм. Учебные макеты (Учтехпрофи).