### ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога (Ожно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП (Кому выдан: Cоколинский Л. Б. Подьователь: leonid sokolinsky [пата подписания: 167 2024

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.

Разработчик программы, старший преподаватель Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитея в системе электронного документооборота Южн-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Топольский Д. В. Пользователь: Торобкій И В. Пользовате

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога (ОУРГУ)

ПОЖНО-Уральского государственного университета

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдант Лурье В. В.
Пользователь: Лигоч

цата подписания: 12.07.2024

Д. В. Топольский

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: индустриальный, 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: проводный, 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. 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 ІоТ.

# 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
комбинировать существующие информационно- коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной	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

HUTANUATA PAULAŬ
Іинтернета вешеи
mirepitera bemen

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
	1.О.06 Современные методы DevOps,
Нет	1.О.04 Архитектура распределенных
пет	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
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	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
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

No	Наименование разделов дисциплины		Объем аудиторных занятий по видам в часах			
раздела	The state of the s	Всего	Л	П3	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	
1 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

<b>№</b> лекции	<b>№</b> 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. ІоТ как частный случай цифровизации. Киберфизические объекты и системы (КФО, КФС). Цели и задачи цифровизации и ІоТ.	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, термопара, 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	,	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, 1 Ware.	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		Определение IoT. Выбор предметной области (тематики) исследования. Построение предметной области исследования.	4
2		Выбор датчиков темы исследования: по способу преобразования; по параметрам преобразования; по интерфейсам, по конструктивам; прочее	2
3	3	Определение необходимости и структуры интеграци данных. Уровни интеграции. Выбор микроконтроллера, определение способов обмена, порты и т.п. Формирование блок - схемы обработки микроконтроллером данных программирование.	4
4	4	Рассчет производительности обмена данными, защищенности, локации приемо-передатчиков и.т.д. Выбор интерфейса. Формирование пакетов передачи.	2
5	1 7	Выбор сетевой инфраструктуры: локальная, глобальная. Определение параметров.	2
6	l n	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

E	Выполнение СРС		
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол- во
	pecypc		часов
Подготовка к КРМ № 7 «Контрольные вопросы к лекциям четвертого раздела.	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. М. А. Райтмана. – М.: ДМК	1	5,37
(«Интерфейсы: проводной и	Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Датчики		- ,- ,

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. З. 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 анг. 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 анг. 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 анг. 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 анг. 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 анг. 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

	ррп м т		
	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 анг. 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 анг. 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 анг. 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 анг. М. А. Райтмана. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 454 с.: ил. 2. Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino: учебнометодическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматков. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная 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)

№	Ce-	Вид	Название	Rec	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
KM	местр	контроля	контрольного	Dec	балл	порядок на теления остлов	тыва

			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 информационныъх источников на каждое определение понятия «интернет вещей» — 1 балл; - по каждому из преведенных определений указано не менее одного общего признака, по каждому из приведенных определений указано не менее одного общего признака, по каждому из приведенных 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 выводов по результатам выполнения задания — 1 балл; - представлены ответы на вопросы — 1 балл.	
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, - предложен набор более чем 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	
						подходящии 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; - оценены параметры функционирования датчиков — 1 балла;	зачет

						Задание 2 (3 балла)	
						- отчет сдан вовремя – 1 балл;	
						1	
						1 7	
						выполнения задания – 1 балл.	
4	1	Текущий контроль	КРМ № 4 «Интерфейсы. Обоснование и выбор микроконтроллера».	1	20	- отчет сдан вовремя — 1 балл; - полное содержание отчета — 1 балл; - сделаны выводов по результатам выполнения задания — 1 балл.  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 список команд микроконтроллера — 1 балл, - представлен режим работы микроконтроллера — 1 балл, - представлен отчета — 1 балл; - полное содержание отчета — 1 балл; - полное содержание отчета — 1 балл; - полное содержание отчета — 1 балл;	зачет
						таблицы, временные диаграммы, список команд, режим работы	
						микроконтроллера – 2 балл.	
						- сделаны выводов по результатам	
						выполнения задания – 1 балл.	
5	1	Проме-	зачетная работа	-	10	Зачетная работа проводится в	зачет
	-	-17 51.10	I Pacora	I		1	1 1

		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. Контрольно-рейтинговое задание проводится на практическом занятии	
10	1	Текущий контроль	КРМ № 9 «Контрольные вопросы к лекциям шестого раздела. («Введение. Цифровой двойник»)	1	10	после проведения лекционных занятий по шестому разделу дисциплины. Контрольнорейтинговое 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	ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Процедура прохождения	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

V оми от	Dogwing marry a offermany of					№ KM						
Компетенции	Результаты обучения 1						57	8	9 1	0		
H 11 1 K _4	Знает: структуру и проблематику разработки киберфизических объектов и систем, систем интернета вещей	+	+	+-	+++		+	+	+-	-		
II )	Умеет: выбирать компоненты IoT и определять сетевую структуру киберфизических систем	+	+	+	+++							
H 11 1 K _ 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 дисициплины Введение в технологии интернета вещей

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	питоротуро	электронно- библиотечная	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	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	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	240 (3б)	Мультимедийная аудитория. Компьютер преподавателя, проектор.
1		Компьютеры, сеть интернет проводная и беспроводная. Гаджеты фирмы Хіаоті и других фирм. Учебные макеты (Учтехпрофи).