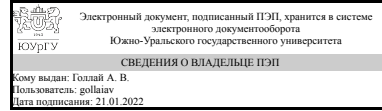


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



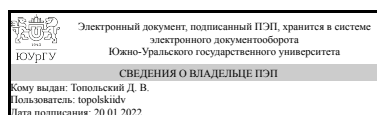
А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Академия интернета вещей
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

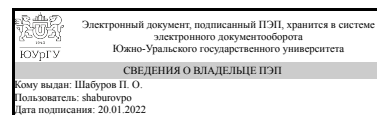
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



Д. В. Топольский

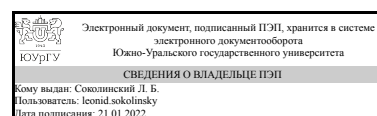
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. О. Шабуров

СОГЛАСОВАНО

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



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

дать студентам представление об основных технологиях Интернета вещей; привить студентам навыки исследовательской работы, предполагающей самостоятельное изучение документации, специфических инструментов и программных средств, позволяющих использовать технологии Интернета вещей в проектной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Конечные устройства: WeMos D1 mini, STM32NUCLEO-L152RE, Unwired Devices. Среда разработки: Arduino IDE, Mbed, Mbed OS. Беспроводные сети передачи данных: Wi-Fi, LoRa, ZigBee. Протоколы прикладного уровня передачи/получения данных MQTT. Облачные технологии IBM Cloud. Клиент-серверные технологии Node-RED.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: принципы организации и функционирования интернета вещей, существующие технологии в области интернета вещей, основные направления развития в области интернета вещей Умеет: анализировать взаимосвязи осваиваемых объектов и делать соответствующие выводы, разбираться в существующих технологиях интернета вещей и применять их к конкретным задачам, использовать поиск информации в сети интернет Имеет практический опыт: использования специальной терминологии, программирования конечных устройств, разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными комплексами
ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: принципы организации и функционирования технологий интернета вещей, существующие технологии в области интернета вещей Умеет: анализировать информацию и применять полученные знания для решения поставленных задач, работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами, проектировать целостные системы интернета вещей Имеет практический опыт: программирования конечных устройств, подключения конечных устройств в сеть, создания программного решения обработки и хранения данных с применением облачных технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.27 Физические основы построения ЭВМ, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	1.О.25 Геоинформационные системы, 1.О.19 Экология, 1.О.16 Правоведение

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

Дисциплина	Требования
1.О.27 Физические основы построения ЭВМ	Знает: физические основы работы структурных элементов ЭВМ Умеет: применять базовые математические и физические знания для моделирования физических процессов, лежащих в основе работы ЭВМ Имеет практический опыт: построения модели работы элемента ЭВМ и численного анализа модели
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Знает: основы функционирования современных платформ отечественного и зарубежного происхождения для проектирования и разработки программных средств, основы составления технической документации на разработку программного средства с использованием стандартов норм и правил Умеет: использовать возможности современных средств разработки при создании прикладного программного обеспечения, составлять техническое задание на разработку программного средства, планировать этапы решения поставленной задачи Имеет практический опыт: применения современных средств разработки при решении задач профессиональной деятельности, составление технического задания, чтение технического задания, подготовленного заказчиком, реализация задач, обозначенных в техническом задании, составление пояснительной записки к реализованным задачам

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64

Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	128	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	141,25	71,75	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение и защита практических заданий	42	18	24
Подготовка к экзамену	15,5	0	15,5
Подготовка к практическим занятиям	69	39	30
Подготовка к зачету	14,75	14,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	8,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей.	4	0	4	0
2	Программное обеспечение для конечных устройств	48	0	48	0
3	Беспроводные сети передачи данных	30	0	30	0
4	Протокол публикации данных в интернете вещей	18	0	18	0
5	Облачные технологии в интернете вещей	28	0	28	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей.	4
3-5	2	Основы работы в операционной системе Linux Ubuntu.	6
6-8	2	Среда разработки Arduino IDE для программирования плат WeMos D1 mini. Проверка работоспособности с помощью "скетч"-а Blink. Создание собственного алгоритма управления светодиодом.	6
9-11	2	Среда разработки ARM Mbed для программирования плат Unwired Devices. Проверка работоспособности на примере программ управления светодиодом, кнопками, реле, ШИМ, АЦП.	6
12-14	2	Среда разработки ARM Mbed для программирования плат STM32NUCLEO-L152RE. Проверка работоспособности на примере программ управления светодиодом, кнопками, реле, ШИМ, АЦП, кнопочной клавиатуры.	6
15-17	2	Выполнение практического задания - создание электронного замка.	6
18-20	2	Операционная система реального времени Mbed OS для программирования плат Unwired Devices. Проверка работоспособности на примере программ для метеодатчика, датчика освещенности, акселерометра. Решение задачи по	6

		получению показаний со всех трех датчиков на шине I2C.	
21-23	2	Операционная система реального времени Mbed OS для программирования плат STM32NUCLEO-L152RE. Проверка работоспособности на примере программ для метеодатчика, акселерометра, дальномера. Решение задачи по получению показаний со всех трех датчиков на шине I2C.	6
24-26	2	Выполнение практического задания - измеритель влажности на фармскладе.	6
27-29	3	Работа с Wi-Fi модулем с ESP8266 на платах Unwired Devices. Передача данных через последовательный порт.	6
30-32	3	Работа с Wi-Fi модулем с ESP8266 на платах STM32NUCLEO-L152RE. Передача данных через последовательный порт.	6
33-35	3	Работа с сетью LoRa на платах Unwired Devices. Передача данных через последовательный порт.	6
36-38	3	Работа с ZigBee модулем XBee на платах STM32NUCLEO-L152RE. Организация mesh-сети.	6
39-41	3	Выполнение практического задания - передача данных с метеостанции.	6
42-44	4	Протокол MQTT. Графические клиенты MQTT: MQTTLens, MQTT.fx. MQTT-шлюз для сети ZigBee.	6
45-47	4	Прием данных по Wi-Fi для платы STM32NUCLEO-L152RE. MQTT-клиент в Python.	6
48-50	4	Выполнение практического задания - взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством	6
51-53	5	Облачная платформа IBM Cloud. Пример IBM Cloud Quickstart. Коммуникации через смартфон, через MQTT. Отправка данных с платы конечного устройства.	6
54-55	5	Создание приложений в облаке.	4
56-58	5	Работа в серверном приложении Node-RED	6
59-61	5	Выполнение практического задания - охранная система	6
62-64	5	Выполнение практического задания - умные жалюзи	6

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 и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	6	24
Выполнение и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	5	18
Подготовка к экзамену	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	6	15,5
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	5	39
Подготовка к зачету	В электронном виде: 1-4 основная	5	14,75

	литература, 7-9 методические пособия для СРС.		
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	6	30

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	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Создание электронного замка	1	15	Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками; 1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и гостам; 4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлено с ошибками;	зачет

					<p>1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>		
2	5	Текущий контроль	Измеритель влажности на фармскладе	1	15	<p>Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками; 1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и ГОСТам; 4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлено с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлено с грубыми</p>	зачет

					<p>ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>		
3	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Баллы за все два вопроса суммируются.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ.</p>	зачет
4	6	Текущий контроль	Передача данных с метеостанции	1	15	<p>Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p>	экзамен

					<p>2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p> <p>1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и ГОСТам;</p> <p>4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ПЗ оформлено с ошибками;</p> <p>1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ПЗ не оформлена.</p> <p>– Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ;</p> <p>4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;</p> <p>1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>		
5	6	Текущий контроль	Взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством	1	15	<p>Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ.</p> <p>– Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;</p> <p>4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - выполненные и</p>	экзамен

					<p>теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками; 1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и ГОСТам; 4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлено с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>		
6	6	Текущий контроль	Охранная система	1	15	<p>Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют</p>	экзамен

					<p>заданию с ошибками; 1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию. – Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и ГОСТам; 4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками; 2 балла - ПЗ оформлено с ошибками; 1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками; 0 баллов - ПЗ не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>		
7	6	Текущий контроль	Умные жалюзи	1	15	<p>Показатели оценивания практического задания (ПЗ): выполнение ПЗ, оформление ПЗ, ответы на вопросы по ПЗ. – Соответствие выполнению ПЗ заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками; 2 балла - выполненные и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p>	экзамен

					<p>1 балл - выполненные теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ПЗ согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ПЗ соответствует всем стандартам и ГОСТам;</p> <p>4 балла - ПЗ оформлено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ПЗ оформлено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ПЗ оформлено с ошибками;</p> <p>1 балл - ПЗ оформлено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ПЗ не оформлена.</p> <p>– Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ;</p> <p>4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;</p> <p>1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>		
8	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	15	<p>Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 2 часа.</p> <p>Преподаватель проверяет выполненную работу. Баллы за все три вопроса суммируются.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильный ответ;</p> <p>4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ответ с ошибками;</p> <p>1 балл - ответ с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - неверный ответ.</p>	экзамен

			— Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/103911
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петин, В. А. Создание умного дома на базе Arduino / В. А. Петин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-97060-620-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/107890
4	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. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/112923
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард ; перевод М. Трощенко. — Москва : Альпина Паблишер, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-9614-5853-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/87981
6	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. — ISBN 978-5-97060-730-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/116131
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Антти, С. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-97060-761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/123717
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/136448
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бирюков, А. А. Умные устройства безопасности на микроконтроллерах Atmel / А. А. Бирюков. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 162 с. — ISBN 978-5-97060-558-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/100901

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Arduino LLC-Arduino IDE(бессрочно)
2. Canonical Ltd.-Ubuntu(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	804 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютерная техника