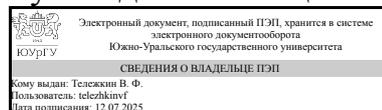


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



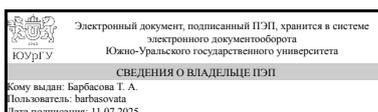
В. Ф. Тележкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.25.М7.02 Платформы IoT-устройств и умных систем  
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Автоматика и управление

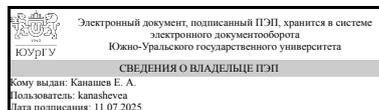
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



Т. А. Барбасова

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Е. А. Канашев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование и развитие общекультурных и профессиональных компетенций студентов для успешной профессиональной деятельности, связанной с построением систем интернета вещей, работой с популярными платформами интернета вещей и разработкой интеллектуальных («умных») устройств с сетевым взаимодействием. Задачами изучения дисциплины «Платформы IoT-устройств и умных систем» являются: – приобретение студентами знаний по архитектуре IoT-устройств и основным протоколам передачи данных, – приобретение студентами знаний по содержанию, последовательности и методам разработки и реализации IoT-устройств на базе микроконтроллерной техники; – ознакомление студентов с назначением платформ интернета вещей и их основными возможностями; – приобретение студентами практических навыков по разработке IoT-устройств и их интеграции в облачные и локальные платформы интернета вещей и системы умного дома.

## Краткое содержание дисциплины

Индустрия 4.0. Аппаратно-программное обеспечение IoT-устройств. Сетевые технологии и протоколы передачи данных. Серверы, облачные технологии и платформы. Кибербезопасность.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Знает: принципы совместной работы над проектами, инструменты для управления проектами и организации командной работы (Trello, Git) Умеет: планировать этапы разработки IoT-проектов, совмещать изучение новых технологий с выполнением задач Имеет практический опыт: реализации проектов с удаленным управлением, самоорганизации при освоении облачных сервисов и локальных систем

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.25.М7.01 Основы создания умных устройств, 1.Ф.24.00 Физическая культура и спорт, 1.Ф.24.01 Адаптивная физическая культура и спорт, 1.Ф.25.М11.01 Введение в технологическое предпринимательство, 1.Ф.25.М9.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.Ф.25.М6.01 Основы программирования на	1.Ф.25.М6.03 Создание интеллектуальных систем, 1.О.00 Физическая культура, 1.Ф.25.М9.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.О.04 Философия, 1.О.24 Цифровая обработка сигналов, 1.Ф.25.М7.03 Интеллектуальные методы совершенствования умных систем

языке Python	
--------------	--

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.25.М11.01 Введение в технологическое предпринимательство	Знает: понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей
1.Ф.24.01 Адаптивная физическая культура и спорт	Знает: средства и методы адаптивной физической культуры ., организационно-методические основы адаптивной физической культуры. Умеет: использовать средства и методы адаптивной физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни ., устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия адаптивной физической культурой в целях сохранения и укрепления здоровья. Имеет практический опыт: применения средств и методов адаптивной физической культуры для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, чтобы обеспечить успешную полноценную социальную и профессиональную деятельности., физического саморазвития на основе занятий адаптивной физической культурой.
1.Ф.24.00 Физическая культура и спорт	Знает: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни., организационно-методические основы физической культуры и спорта. Умеет: выбирать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни., устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия физической культурой в целях повышение физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам. Имеет практический опыт: использования адекватных средств и методов физического воспитания с целью укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения

	<p>полноценной социальной и профессиональной деятельности., нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок в программе формирования своего здорового образа жизни.</p>
1.Ф.25.М7.01 Основы создания умных устройств	<p>Знает: архитектуру микроконтроллеров (Arduino), правовые аспекты использования стороннего программного обеспечения, критерии и методы выбора датчиков и исполнительных механизмов Умеет: формулировать задачи для реализации собственных проектов, подбирать компоненты с учетом ресурсов и технических ограничений Имеет практический опыт: создания автономных устройств, оптимизации решений на основе анализа доступных технологий и требований безопасности</p>
1.Ф.25.М6.01 Основы программирования на языке Python	<p>Знает: основы языка программирования Python Умеет: писать и отлаживать программы на языке Python Имеет практический опыт: программирования интеллектуальных задач на языке Python</p>
1.Ф.25.М9.01 Технологии цифровизации и интернет вещей	<p>Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математические модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей, определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5	
Подготовка к практическим занятиям, выполнение и защита заданий, оформление отчетов	48	48	
Подготовка к зачету	23,5	23,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Индустрия 4.0	8	4	4	0
2	Аппаратно-программное обеспечение IoT-устройств	14	6	8	0
3	Сетевые технологии и протоколы передачи данных	16	8	8	0
4	Серверы, облачные технологии и платформы	22	10	12	0
5	Кибербезопасность	4	4	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Индустрия 4.0. Основные компоненты и технологии.	2
2	1	Введение в интернет вещей. Архитектура интернета вещей. Интернет людей vs. Интернет вещей.	2
3	2	Микроконтроллер. Разработка программного обеспечения встраиваемых устройств.	2
4	2	Микроконтроллер. Устройство GPIO.	2
5	2	Микроконтроллер. Цифровые интерфейсы ввода-вывода.	2

6	3	Основы сетевых технологий передачи данных (TCP/IP, DNS, DHCP, Wi-Fi).	2
7	3	Протоколы прикладного уровня устройств IoT/IIoT (MQTT, CoAP, ...).	2
8	3	Сетевые технологии ближнего радиуса действия (BLE, Zigbee, ...).	2
9	3	Сетевые технологии дальнего радиуса действия (LoRa/LoRaWAN, NB-IoT/LTE-M, ...).	2
10	4	Человеко-машинный интерфейс.	2
11	4	Масштабирование IoT-решений. Серверы.	2
12	4	Облачные технологии.	2
13	4	Платформы интернета вещей.	2
14	4	Платформы умного дома	2
15	5	Угрозы в IoT.	2
16	5	Повышение безопасности IoT-систем.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение в IoT. Структура курса. Оборудование. Программное обеспечение. Организация работы.	2
2	1	Установка и настройка среды программирования. Первая программа. Компиляция. Загрузка. Проверка работоспособности.	2
3	2	Управление дискретными выходами. Подключение мощной нагрузки.	2
4	2	Работа с дискретными входами.	2
5	2	Широтно-импульсная модуляция.	2
6	2	Цифровые шины передачи данных. Взаимодействие с сенсорами по протоколу I2C, SPI.	2
7	3	Протокол MQTT. Клиент. Брокер. Топик. Сообщение. Качество обслуживания. Отправка сообщений вручную.	2
8	3	Графические приложения визуализации данных MQTT.	2
9	3	Имплементация протокола MQTT в Desktop-приложение пользователя (Python).	2
10	3	Имплементация протокола MQTT в программное обеспечение IoT-устройства (C/C++).	2
11	4	Серверное приложение NODE-Red: Визуальное программирование.	2
12	4	Облачная платформа Righthtech IoT Cloud. Подключение MQTT устройства к облачной платформе.	2
13	4	Облачная платформа Righthtech IoT Cloud. Сценарии автоматизации.	2
14	4	Облачная платформа Righthtech IoT Cloud. Голосовое управление.	2
15	4	Home Assistant. Базовая настройка.	2
16	4	Home Assistant. Подключение устройств.	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	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка к практическим занятиям, выполнение и защита заданий, оформление отчетов	1) Электронный ЮУрГУ (материалы дисциплины курса) — URL: <a href="https://edu.susu.ru/">https://edu.susu.ru/</a> 2) Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. 3) Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018.	4	48
Подготовка к зачету	1) Электронный ЮУрГУ (материалы дисциплины курса) — URL: <a href="https://edu.susu.ru/">https://edu.susu.ru/</a> 2) Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли; пер. с англ. М. А. Райтман. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 454 с. [ <a href="https://e.lanbook.com/book/112923">https://e.lanbook.com/book/112923</a> ] (главы 2, 3, 6, 9, 10). 3) Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino: учебно-методическое пособие/ Д. И. Муромцев, В. Н. Шматков. — СПб.: НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. [ <a href="https://e.lanbook.com/book/136448">https://e.lanbook.com/book/136448</a> ] (главы 2, 3). 4) Петин, В. А. Создание умного дома на базе Arduino / В. А. Петин. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 180 с. [ <a href="https://e.lanbook.com/book/107890">https://e.lanbook.com/book/107890</a> ] (главы 6, 9).	4	23,5

## 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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Тестирование по программированию устройств IoT	1	10	Текущий контроль проводится во время аудиторного занятия при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный	дифференцированный зачет

						ЮУрГУ" или, в случае невозможности использования "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 10 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал. При частично верных ответах может формироваться дробное значение балла.	
2	4	Текущий контроль	Тестирование по сетевым интерфейсам IoT-устройств	1	10	Текущий контроль проводится во время аудиторного занятия при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности использования "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 10 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал. При частично верных ответах может формироваться дробное значение балла.	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	Тестирование по облачным	1	10	Текущий контроль проводится во время	дифференцированный зачет

			технологиям			<p>аудиторного занятия при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности использования "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 10 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал. При частично верных ответах может формироваться дробное значение балла.</p>	
4	4	Текущий контроль	Контроль выполнения практических работ	1	70	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Баллы за каждую работу начисляются исходя из значения максимального балла и степени выполнения критериев оценивания. Каждая практическая работа состоит из нескольких заданий, имеющих разный вес в итоговой оценке работы. Конкретный вес (максимальное количество баллов) за</p>	дифференцированный зачет

					<p>каждое задание, соответствующий 100% выполнения критериев начисления баллов, приведен в Приложении.</p> <p>Критерии начисления баллов по каждой работе:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – до 20% баллов. Работа выполнена полностью правильно – 20%. В работе допущена 1 ошибка – 10%. В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%.</p> <p>2) Время сдачи отчета о проделанной работе – до 20%. Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. Работа сдана студентом – 10%. Работа не сдана студентом – 0%.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%. Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						<p>выполнению учебной документации – 10%.  Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.  4) Защита отчета – 40%: Правильно даны ответы на 100% вопросов – 40%.  Правильных ответов <math>\geq</math> 85% – 30%.  Правильных ответов <math>\geq</math> 70% – 20%  Правильных ответов <math>\geq</math> 55% – 10%.  Правильных ответов <math>&lt;</math> 55% – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе (контрольные вопросы).  Итоговый балл за контрольно-рейтинговое мероприятие формируется путем сложения отдельных баллов, набранных за каждую работу.</p>	
5	4	Бонус	Участие в программе Samsung Innovation Campus по треку "Интернет вещей"	-	15	<p>При подтвержденном участии в программе Samsung Innovation Campus по треку "Интернет вещей" начисляется 5 баллов.  При выполнении индивидуального проекта, удовлетворяющего требованиям программы, начисляется 15 бонусных баллов.</p>	дифференцированный зачет
6	4	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	40	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания</p>	дифференцированный зачет

					<p>результатов учебной деятельности обучающихся.</p> <p>Дифференцированный зачет проводится во время экзаменационной сессии при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности подключения к системе "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса.</p> <p>Каждый тест включает 20 вопросов. Время отведенное на тест - 30 минут.</p> <p>Каждое задание оценивается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в 2 балла, если оно решено полностью и правильно;</li> <li>в 0 баллов, если тестовое задание решено полностью неверно;</li> <li>в остальных случаях задание оценивается пропорционально степени корректности ответа на него.</li> </ul> <p>Максимальное возможное количество баллов за тестирование составляет 40 баллов</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Дифференцированный зачет проводится в форме компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ". При невозможности организации подключения к системе "Электронный ЮУрГУ" - в форме письменного опроса. На зачёт допускаются лица, выполнившие все практические работы, предусмотренные учебным планом. Во время тестирования студенту генерируется случайным образом набор тестовых заданий в количестве 20 шт. из общей базы тестовых заданий, который охватывает все</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	разделы дисциплины. На прохождение тестирования отводится 30 минут.	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
УК-6	Знает: принципы совместной работы над проектами, инструменты для управления проектами и организации командной работы (Trello, Git)	+	+	+	+	+	+
УК-6	Умеет: планировать этапы разработки IoT-проектов, совмещать изучение новых технологий с выполнением задач	+	+	+	+	+	+
УК-6	Имеет практический опыт: реализации проектов с удаленным управлением, самоорганизации при освоении облачных сервисов и локальных систем	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Платформы IoT-устройств и умных систем. Методические указания по освоению дисциплины / Е.А. Канашев. - ЮУрГУ, - 2025.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Платформы IoT-устройств и умных систем. Методические указания по освоению дисциплины / Е.А. Канашев. - ЮУрГУ, - 2025.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/112923">https://e.lanbook.com/book/112923</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 188 с. — (Научная мысль).

		Znanium.com	— DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1241809">https://znanium.ru/catalog/product/1241809</a> . – Режим доступа: по подписке.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треляль, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-2310-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103911">https://e.lanbook.com/book/103911</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118206">https://e.lanbook.com/book/118206</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Кэмерон, Н. Электронные проекты на основе ESP8266 и ESP32. Создание приложений и устройств с поддержкой Wi-Fi / Н. Кэмерон ; перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 454 с. — ISBN 978-5-93700-141-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/314855">https://e.lanbook.com/book/314855</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе PoT/IoT : учебное пособие / Ю. П. Страшун. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-5018-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143701">https://e.lanbook.com/book/143701</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Роуз, Д. Будущее вещей: Как сказка и фантастика становятся реальностью / Д. Роуз ; переводчик С. Шешенина. — Москва : Альпина Паблишер, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-91671-394-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/88409">https://e.lanbook.com/book/88409</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Дополнительная литература	ЭБС 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. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116131">https://e.lanbook.com/book/116131</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Баланов, А. Н. IoT-решения: принципы, примеры, перспективы : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-507-49095-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/405479">https://e.lanbook.com/book/405479</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Вишняков, В. А. Специализированные IoT-сети: модели, структуры, алгоритмы, программно-аппаратные средства=Specialized IoT systems: Models, Structures, Algorithms, Hardware, Software Tools : монография / В. А. Вишняков. — БГУИР : БГУИР, 2023. — 184 с. — ISBN 978-985-543-689-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/479531">https://e.lanbook.com/book/479531</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
----	---------------------------	-----------------------------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. The Git Development Community-Git(бессрочно)
2. Broadcast Equipment-Realterm (бессрочно)
3. Arduino LLC-Arduino IDE(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 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	712 (36)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютеры, подключенные к сети Интернет.
Дифференцированный зачет	712 (36)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет.
Лекции	705 (36)	Доска, компьютер, проектор.