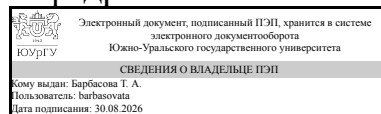


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Т. А. Барбасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.02 Технологии промышленного интернета вещей
для направления 27.03.04 Управление в технических системах

уровень Бакалавриат

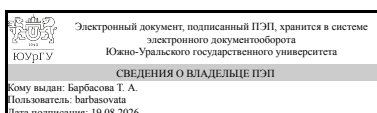
профиль подготовки Интеллектуальные технологии управления в технических системах с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.01 Информатика и вычислительная техника"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Автоматика и управление

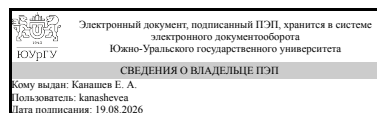
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



Т. А. Барбасова

Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Канашев

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

Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей. Программное обеспечение конечных устройств IoT. Сети и протоколы передачи данных. Интерфейс пользователя. Облачные технологии в IoT. Энергоэффективные сети передачи данных. Схемотехника устройств IoT. Кибербезопасность.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах	Знает: способы выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием технологий промышленного интернета вещей Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием технологий промышленного интернета вещей Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием технологий промышленного интернета вещей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Программируемые логические контроллеры, Языки процедурного программирования, Введение в программно-аппаратные решения систем управления, Технологии программирования, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Интеллектуальные технологии в задачах управления, Производственная практика (проектная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Введение в программно-аппаратные решения систем управления	Знает: как выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в программно-аппаратных решениях систем управления Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в программно-аппаратных решениях систем управления Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в программно-аппаратных решениях систем управления
Технологии программирования	Знает: как выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах
Программируемые логические контроллеры	Знает: способы выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием программируемых логических контроллеров Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием программируемых логических контроллеров Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и

	управления в технических системах с использованием программируемых логических контроллеров
Языки процедурного программирования	Знает: как выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных с применением современных технологий программирования для решения задач автоматизации и управления в технических системах
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: приемы проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП, принципы создания и сопровождения информационных систем при решении задач автоматизации и управления в технических системах, методы проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления Умеет: осуществлять проектирование и разработку программно-технического обеспечения для АСУ ТП, выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления Имеет практический опыт: проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП, создания и сопровождения информационных систем при решении задач автоматизации и управления в технических системах, проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка к экзамену	15,5	15,5
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение и защита заданий, оформление отчетов	12	12
Семестровое задание (выпускной проект ИТ Академии Samsung)	24	24
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Индустрия 4.0.	4	2	2	0
2	Аппаратно-программное обеспечение IoT/IIoT-устройств.	12	4	0	8
3	Сетевые технологии и протоколы передачи данных.	18	6	8	4
4	Серверы, облачные технологии и платформы.	12	2	6	4
5	Кибербезопасность.	2	2	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. Интернет вещей. Интернет людей vs. Интернет вещей.	2
2	2	Встраиваемые системы. Программное обеспечение встраиваемых систем.	2
3	2	Аппаратное обеспечение встраиваемых систем.	2
4	3	Межмашинное взаимодействие и технологии связи IoT/IIoT.	2
5	3	Протокол MQTT. MQTT-SN.	2
6	3	Протокол CoAP.	2
7	4	Архитектура серверных и облачных решений. Туманные вычисления.	2
8	5	Безопасность IoT/IIoT.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практика: Установка и настройка среды программирования. Первая программа. Компиляция. Загрузка. Проверка работоспособности.	2
2	3	Семинар: "Протоколы прикладного уровня устройств IoT/IIoT (MQTT, CoAP, ...)".	2
3	3	Семинар: "Сетевые технологии ближнего радиуса действия (WiFi, BLE, Zigbee, ...)".	2
4	3	Семинар: "Сетевые технологии дальнего радиуса действия (LoRa/LoRaWAN, NB-IoT/LTE-M, ...)".	2
5	3	Практика: Графические приложения визуализации данных MQTT. Разработка интерфейса IoT-устройства.	2
6	4	Семинар: "Цифровые двойники и АСУТП".	2
7	4	Семинар: "IIoT и предиктивная аналитика в АСУТП".	2
8	4	Практика: Облачная платформа Rightech IoT Cloud. Сценарии автоматизации.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Управление дискретными выходами. Подключение мощной нагрузки. Подтяжка входов.	2
2	2	Таймеры. Обработка прерываний. Широтно-импульсная модуляция.	2
3	2	Организация многозадачности. Создание потоков. Обмен данными между процессами.	2
4	2	Цифровые шины передачи данных. Взаимодействие с сенсорами по протоколу I2C, SPI.	2
5	3	Сеть WiFi. Подключение IoT-устройств к WiFi. Организация связи. Сокеты.	2
6	3	Имплементация протокола MQTT в программное обеспечение IoT/IIoT-устройства.	2
7	4	Серверное приложение NODE-Red.	2
8	4	Облачная платформа Rightech IoT Cloud.	2

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 экзамену	1) Samsung Innovation Campus, трек "Интернет вещей" — URL: https://innovationcampus.ru/lms/ 2) Учебно-методические материалы в электронном виде: основная 1-3, 10, дополнительная 4-8 3) Методические пособия для СРС: IoT Academy Samsung — Учебник (книга студента) 4) Электронный ЮУрГУ	7	15,5

	(материалы дисциплины курса) — URL: https://edu.susu.ru/		
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение и защита заданий, оформление отчетов	1) Samsung Innovation Campus, трек "Интернет вещей" — URL: https://innovationcampus.ru/lms/ 2) Учебно-методические материалы в электронном виде: основная 1-3, 10 3) Методические пособия для СПС: IoT Academy Samsung — Учебник (книга студента) 4) Электронный ЮУрГУ (материалы дисциплины курса) — URL: https://edu.susu.ru/	7	12
Семестровое задание (выпускной проект ИТ Академии Samsung)	1) Samsung Innovation Campus, трек "Интернет вещей" — URL: https://innovationcampus.ru/lms/ 2) Учебно-методические материалы в электронном виде: основная 1-3, 10 3) Методические пособия для СПС: IoT Academy Samsung — Учебник (книга студента) 4) Электронный ЮУрГУ (материалы дисциплины курса) — URL: https://edu.susu.ru/	7	24

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	7	Текущий контроль	Контроль выполнения практических работ (Пр-2)	15	15	Баллы за каждую практическую работу начисляются исходя из значения максимального балла и степени выполнения критериев оценивания. Критерии начисления баллов по каждой работе: 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	экзамен

					выполнена не полностью – 0%. 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%. 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 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 $\geq 85\%$ – 30%. Правильных ответов $\geq 70\%$ – 20%. Правильных ответов $\geq 55\%$ – 10%. Правильных ответов $< 55\%$ – 0%. Защита отчетов осуществляется путем ответа на вопросы по проделанной работе (контрольные вопросы). Итоговый балл за контрольно-рейтинговое мероприятие формируется как среднее отдельных баллов, набранных за каждую работу. Выполнение всех практических работ является обязательным. Проходной балл - 5. Непреодоление порога блокирует доступ к Комплексному тестированию в семестре.		
2	7	Текущий контроль	Контрольный опрос "Облачные технологии"	15	20	Каждый тест включает 20 вопросов. Время, отведенное на тест - 20 минут. Каждое задание оценивается: в 1 балл, если оно решено полностью и правильно; в 0 баллов, если тестовое задание решено полностью неверно; в остальных случаях задание оценивается пропорционально	экзамен

						степени корректности ответа на него. Максимальное возможное количество баллов за тестирование составляет 20 баллов. Прохождение теста является обязательным условием для начисления баллов по КМ (иначе все КМ оценивается в 0).	
3	7	Текущий контроль	Контрольный опрос "Энергоэффективные сети передачи данных"	20	20	Каждый тест включает 20 вопросов. Время, отведенное на тест - 20 минут. Каждое задание оценивается: в 1 балл, если оно решено полностью и правильно; в 0 баллов, если тестовое задание решено полностью неверно; в остальных случаях задание оценивается пропорционально степени корректности ответа на него. Максимальное возможное количество баллов за тестирование составляет 20 баллов. Прохождение теста является обязательным условием для начисления баллов по КМ (иначе все КМ оценивается в 0).	экзамен
4	7	Текущий контроль	Семестровое задание (выпускной проект ИТ Академии Samsung)	50	100	Проверка семестрового задания осуществляется перед началом экзаменационной сессии. Семестровая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 100%; - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 80%; - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 60%; - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 40%; - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 20%; - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0%.	экзамен

						Выполнение семестрового задания является обязательным, иначе блокируется доступ к Комплексному тестированию в семестре.	
5	7	Текущий контроль	Комплексное тестирование	40	20	Каждый тест включает 20 вопросов. Время отведенное на тест - 30 минут. Каждое задание оценивается: в 1 балл, если оно решено полностью и правильно; в 0 баллов, если тестовое задание решено полностью неверно; в остальных случаях задание оценивается пропорционально степени корректности ответа на него. Максимальное возможное количество баллов за тестирование составляет 20 баллов	экзамен
6	7	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины. Участие в олимпиаде.	-	15	5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов; 10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК; 15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите.	экзамен
7	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Экзамен проводится при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности подключения к системе "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 20 вопросов. Время отведенное на тест - 30 минут. Каждое задание оценивается: в 2 балла, если оно решено полностью и правильно; в 0 баллов, если тестовое задание решено полностью неверно; в остальных случаях задание оценивается пропорционально степени корректности ответа на него. Максимальное возможное количество баллов за тестирование составляет 40 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

экзамен	Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ". При невозможности организации подключения к системе "Электронный ЮУрГУ" - в форме письменного опроса. На экзамен допускаются лица, выполнившие все лабораторные и 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 разделы дисциплины. На прохождение тестирования отводится 30 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
---------	--	---

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: способы выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием технологий промышленного интернета вещей	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выполнять работы по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием технологий промышленного интернета вещей	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию и сопровождению информационных систем и баз данных при решении задач автоматизации и управления в технических системах с использованием технологий промышленного 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:*

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. IoT Academy Samsung - Методические указания (книга преподавателя)
2. IoT Academy Samsung - Учебник (книга студента)

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

1. IoT Academy Samsung - Учебник (книга студента)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1241809 . — Режим доступа: по подписке. https://znanium.ru/catalog/product/1241809
2	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: https://e.lanbook.com/book/112923 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе IoT/LoT : учебное пособие / Ю. П. Страшун. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-5018-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143701 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	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. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-2310-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103911 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	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: https://e.lanbook.com/book/405479 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная 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: https://e.lanbook.com/book/118206 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	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: https://e.lanbook.com/book/479531 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8	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: https://e.lanbook.com/book/314855 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	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: https://e.lanbook.com/book/116131 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	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: https://e.lanbook.com/book/88409 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Иоффе, В. Г. Архитектура, принципы функционирования и программные средства микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / В. Г. Иоффе, А. В. Графкин, В. В. Графкин. — Самара : Самарский университет, 2021. — 490 с. — ISBN 978-5-7883-1685-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/256889 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157224 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет вещей. Методические указания по применению оборудования фирмы Unwired Devices в курсе IoT IT-Академии Samsung / Е.А. Канашев https://aiu.susu.ru/iot/samsung

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ARM Holdings-GNU Tools for ARM Embedded Processors(бессрочно)
2. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
3. Arduino LLC-Arduino IDE(бессрочно)
4. Canonical Ltd.-Ubuntu(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
Экзамен	712 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютеры, подключенные к сети Интернет.
Пересдача	712 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютеры, подключенные к сети Интернет.
Лабораторные занятия	712 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютеры, подключенные к сети Интернет.
Практические занятия и семинары	712 (3б)	Компоненты для проектирования устройств Интернета вещей, компьютеры, подключенные к сети Интернет.