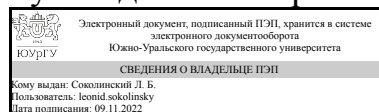


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Технологии интернета вещей
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

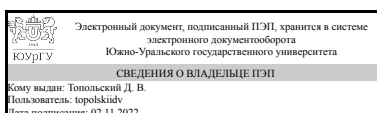
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

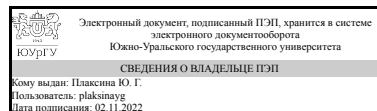
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



Д. В. Топольский

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Ю. Г. Плаксина

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. Среды 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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: принципы организации киберфизических систем, существующие технологии в интернете вещей Умеет: анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях Имеет практический опыт: владения специальной терминологией, навыками программирования конечных устройств, навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами
ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	Знает: отечественные и зарубежные достижения в области программно-аппаратных комплексов интернета вещей Умеет: определять сервисы, функции и выбирать технологии их реализации при разработке киберфизических программно-аппаратных компонентов Имеет практический опыт: самостоятельного проектирования и реализации компонентов интернета вещей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.11 Технологии параллельного программирования, 1.О.07 Современные методы DevOps

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 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
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
Выполнение и защита практических заданий	42	18	24
Подготовка к зачету	14,75	14,75	0
Подготовка к практическим занятиям	69	39	30
Подготовка к экзамену	15,5	0	15,5
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 получению показаний со всех трех датчиков на шине I2C.	6
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.	1	18
Подготовка к зачету	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	1	14,75
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	2	30
Подготовка к экзамену	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	2	15,5
Выполнение и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	2	24
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	1	39

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	1	Текущий контроль	Создание электронного замка	1	10	2 балла - постановка задачи для выполнения практического задания 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по практическому заданию	зачет
2	1	Текущий контроль	Измеритель влажности на фармскладе	1	10	2 балла - постановка задачи для выполнения практического задания 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по практическому заданию	зачет
3	1	Проме-	Зачет	-	10	Зачетная работа проводится в	зачет

		жуточная аттестация				<p>письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>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>	
4	2	Текущий контроль	Передача данных с метеостанции	1	10	<p>2 балла - постановка задачи для выполнения практического задания</p> <p>4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя;</p> <p>2 балла - оформление отчета;</p> <p>2 балла - ответы на вопросы по практическому заданию</p>	экзамен
5	2	Текущий контроль	Взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством	1	10	<p>2 балла - постановка задачи для выполнения практического задания</p> <p>4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя;</p> <p>2 балла - оформление отчета;</p> <p>2 балла - ответы на вопросы по практическому заданию</p>	экзамен
6	2	Текущий контроль	Охранная система	1	10	<p>2 балла - постановка задачи для выполнения практического задания;</p> <p>4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя;</p> <p>2 балла - оформление отчета;</p> <p>2 балла - ответы на вопросы по практическому заданию</p>	экзамен
7	2	Текущий контроль	Умные жалюзи	1	10	<p>2 балла - постановка задачи для выполнения практического задания</p> <p>4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя;</p> <p>2 балла - оформление отчета;</p> <p>2 балла - ответы на вопросы по практическому заданию</p>	экзамен
8	2	Промежуточная	Экзаменационная работа	-	15	Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту	экзамен

		аттестация				выдается билет, содержащий 3 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу. 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.	
9	1	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины.	-	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;	зачет
10	2	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины.	-	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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 30 минут. В этом случае оценка за</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 30 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	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	8	9	10
УК-2	Знает: принципы организации киберфизических систем, существующие технологии в интернете вещей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: владения специальной терминологией, навыками программирования конечных устройств, навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Знает: отечественные и зарубежные достижения в области программно-аппаратных комплексов интернета вещей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: определять сервисы, функции и выбирать технологии их реализации при разработке киберфизических программно-аппаратных компонентов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: самостоятельного проектирования и реализации 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:

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. Методические указания по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Шашевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/118206
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система 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. — 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. Троценко. — Москва : Альпина Паблицер, 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	Электронно-библиотечная	Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л.

	преподавателя	система издательства Лань	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