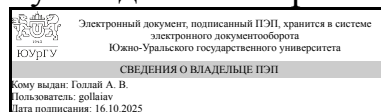


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



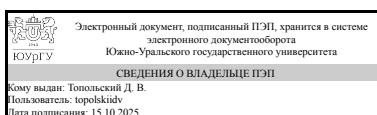
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Технологии интернета вещей
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

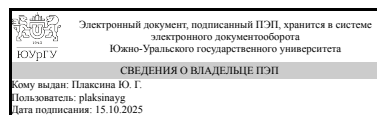
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

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. 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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: принципы организации и киберфизических систем, существующие технологии в интернете вещей Умеет: анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях Имеет практический опыт: навыками программирования конечных устройств; навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	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.12 Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	6,75	6,75
Подготовка к практическим занятиям	15	15
Выполнение и защита практических заданий	32	14
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

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.	6	4	2	0
2	Программное обеспечение для конечных устройств	6	4	2	0
3	Беспроводные сети передачи данных	12	8	4	0
4	Протокол публикации данных в интернете вещей	12	8	4	0
5	Облачные технологии в интернете вещей	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Общие вопросы оборудования, технологий и программного обеспечения интернета вещей.	4
3-4	2	Программное обеспечение для конечных устройств	4
5	3	Беспроводные сети передачи данных. Работа с Wi-Fi модулем с ESP8266 на платах Unwired Devices. Передача данных через последовательный порт.	2
6	3	Работа с сетью LoRa на платах Unwired Devices. Передача данных через последовательный порт.	2

7	3	Работа с ZigBee модулем XBee на платах STM32NUCLEO-L152RE. Организация mesh-сети.	2
8	3	Работа с Wi-Fi модулем с ESP8266 на платах STM32NUCLEO-L152RE. Передача данных через последовательный порт.	2
9	4	Протокол MQTT. Графические клиенты MQTT: MQTTLens, MQTT.fx. MQTT-шлюз для сети ZigBee.	2
10	4	Прием данных по Wi-Fi для платы STM32NUCLEO-L152RE. MQTT-клиент в Python.	2
11	4	Выполнение практического задания - взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством	2
12	4	Работа в серверном приложении Node-RED	2
13-14	5	Облачная платформа IBM Cloud. Пример IBM Cloud Quickstart. Коммуникации через смартфон, через MQTT. Отправка данных с платы конечного устройства.	4
15-16	5	Создание приложений в облаке.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы работы в операционной системе Linux Ubuntu.	2
2	2	Среда разработки Arduino IDE для программирования плат WeMos D1 mini. Проверка работоспособности с помощью "скетч"-а Blink. Создание собственного алгоритма управления светодиодом.	2
3	3	Выполнение практического задания - создание электронного замка.	2
4	3	Выполнение практического задания - измеритель влажности на фармскладе.	2
5	4	Выполнение практического задания - передача данных с метеостанции.	2
6	4	Выполнение практического задания - взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством	2
7	5	Выполнение практического задания - охранный система	2
8	5	Выполнение практического задания - умные жалюзи	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 ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	1	6,75
Подготовка к практическим занятиям	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	1	15
Выполнение и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	1	14

Выполнение и защита практических заданий	В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС.	1	18
--	--	---	----

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 - ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Создание электронного замка	1	20	<p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. <p>Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - архитектура учебного проекта определена – 1 балла. <p>Полнота архитектуры учебного проекта</p> <p>архитектура учебного проекта включать в себя следующие подсистемы (максимум 6 баллов):</p> <ul style="list-style-type: none"> - физическое устройство (датчики, актуаторы, контроллеры или их совокупность) – 2 балла; + облако или IoT платформа; - 2 балла; + пользовательский интерфейс пользователя (веб-интерфейс/десктоп/мобильное приложение) – 2 балла. <p>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла. <p>Код программы (максимум 6 баллов)</p> <ul style="list-style-type: none"> - программа работает согласно заданию – 6 баллов; - программа работает согласно заданию, но реализованы не все заявленные функции – 3 балла. <p>Оформление отчета (4 балла максимум):</p> <p>4 балла - отчет полностью оформлен в</p>	зачет

						соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями	
2	1	Текущий контроль	Метеостанция	1	20	<p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. <p>Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - архитектура учебного проекта определена – 1 балл. <p>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла. <p>Написание прошивки (максимум 12 баллов)</p> <ul style="list-style-type: none"> - написанная прошивка направляет температуру числом в топик "itschool/temperature", а относительную влажность - в топик "itschool/humidity" – 12 баллов; - написанная прошивка направляет температуру числом только в топик "itschool/temperature" – 6 баллов; - написанная прошивка направляет относительную влажность только - в топик "itschool/humidity – 6 баллов. <p>Оформление отчета (4 балла максимум):</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями 	зачет
3	1	Текущий контроль	Настройка шлюза для интернета вещей на отправку сообщений MQTT-брокеру (серверу) с использованием Python-скрипта	1	20	<p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. <p>Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - архитектура учебного проекта определена – 1 балл. <p>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлен список оборудования для 	зачет

					<p>реализации учебного проекта – 1 балл. Написание скрипта (максимум 12 баллов) - скрипт работает корректно" – 12 баллов; - скрипт работает, но есть незначительные ошибки – 6 баллов. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p>		
4	1	Текущий контроль	Выбор облачной технологии	1	20	<p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла) - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. Обоснование выбора облачная платформа, которую можно было бы использовать в вашей разрабатываемой системе (максимум 2 балла) - выбор облачной платформы обоснован полностью – 2 балла; - выбор облачной платформы обоснован частично – 1 балл Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл. Использование UML Sequence Diagram для отображения взаимодействие всех компонентов вашего проекта (максимум 11 баллов) - в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражены все, указанные в проекте объекты – 11 баллов; - в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 6 баллов; в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 3 балла. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;</p>	зачет

						0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями	
5	1	Текущий контроль	Работа с MQTT-брокером	1	20	<p>Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. <p>Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл)</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл. <p>Обоснование выбора списка оборудования для реализации учебного проекта (максимум 4 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор списка оборудования обоснован по всем датчикам – 4 балла; - выбор списка оборудования обоснован частично по датчикам – 2 балла. <p>Показания с датчиков опубликованы в соответствующие им топики (максимум 4 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 4 баллов; - показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 2 балла. <p>Сохранение полученных от MQTT-брокера данные в локальную базу данных (максимум 5 баллов)</p> <ul style="list-style-type: none"> - полученные от MQTT-брокера данные полностью сохраняются в локальную базу данных – 5 баллов; - полученные от MQTT-брокера данные частично сохраняются в локальную базу данных – 3 балла. <p>Оформление отчета (4 балла максимум):</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями 	зачет
6	1	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	5	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с 	зачет

					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.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<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). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на оценку, полученную по результатам текущей успеваемости. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на оценку полученную по результатам текущей успеваемости в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка».</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде зачетной работы. Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 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 экзамена при личном присутствии студента.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
УК-2	Знает: принципы организации и киберфизических систем, существующие технологии в интернета вещей	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: анализировать существующие IoT-технологии и применять их в конкретных условиях	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: навыками программирования конечных устройств; навыками разработки моделей и алгоритмов для взаимодействия с программными и аппаратными компонентами	+	+		+		+
ОПК-6	Знает: отечественные и зарубежные достижения в области программно-аппаратных комплексов интернета вещей	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: определять сервисы, функции и выбирать технологии их реализации при разработки киберфизических программно-аппаратных компонентов	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	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	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Кийко, П. В. Цифровые технологии : учебное пособие / П. В. Кийко. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-907687-34-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/349799 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ланских, Ю. В. Киберфизические системы : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2022. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408545 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Глушак, Е. В. Введение в Интернет вещей : учебное пособие / Е. В. Глушак, А. В. Куприянов. — Самара : Самарский университет, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-7883-2010-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406640 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Рылов, С. А. Промышленный интернет. Современный подход и концепции : учебник / С. А. Рылов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-7339-1969-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/386144 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтмана. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-784-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/345134 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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