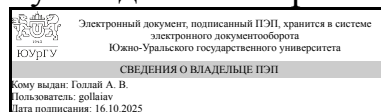


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



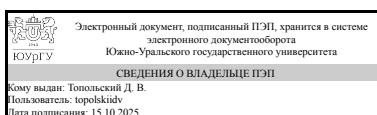
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.16 Технологии интернета вещей
для направления 09.04.02 Информационные системы и технологии
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

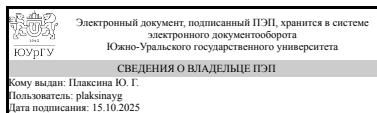
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 917

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 |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.О.05 Управление IT- проектами |

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 | Распределение по семестрам |
|--------------------|-------|----------------------------|
|--------------------|-------|----------------------------|

| | часов | 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 практическим занятиям | 15 | 15 |
| Подготовка к зачету | 6,75 | 6,75 |
| 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 фермскладе. | 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 - охранная 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 практическим занятиям | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 1 | 15 |
| Подготовка к зачету | В электронном виде: 1-4 основная литература, 7-9 методические пособия для СРС. | 1 | 6,75 |
| 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 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 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> <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 |
| 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 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|---|--|---|-------|
| | | | | | <p>сформулированы частично – 1 балл. Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл) - архитектура учебного проекта определена – 1 балл. Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла. Написание прошивки (максимум 12 баллов) - 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. 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> | | |
| 3 | 1 | Текущий контроль | <p>Настройка шлюза для интернета вещей на отправку сообщений MQTT-брокеру (серверу) с использованием Python-скрипта</p> | 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. Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл) - архитектура учебного проекта определена – 1 балл. Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для 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</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---------------------------|---|----|---|-------|
| | | | | | | оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями | |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Выбор облачной технологии | 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>Обоснование выбора облачная платформа, которую можно было бы использовать в вашей разрабатываемой системе (максимум 2 балла)</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбор облачной платформы обоснован полностью – 2 балла; - выбор облачной платформы обоснован 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>Использование UML Sequence Diagram для отображения взаимодействие всех компонентов вашего проекта (максимум 11 баллов)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <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 |
| 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 | зачет |

| | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-----------------|---|--|-------|
| | | | | | <p>реализации учебного проекта – 1 балл.</p> <p>Обоснование выбора списка оборудования для реализации учебного проекта (максимум 4 балла)</p> <p>- выбор списка оборудования обоснован по всем датчикам – 4 балла;</p> <p>- выбор списка оборудования обоснован частично по датчикам – 2 балла.</p> <p>Показания с датчиков опубликованы в соответствующие им топики (максимум 4 балла)</p> <p>- показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 4 баллов;</p> <p>- показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 2 балла.</p> <p>Сохранение полученных от MQTT-брокера данные в локальную базу данных (максимум 5 баллов)</p> <p>- полученные от MQTT-брокера данные полностью сохраняются в локальную базу данных – 5 баллов;</p> <p>- полученные от MQTT-брокера данные частично сохраняются в локальную базу данных – 3 балла.</p> <p>Оформление отчета (4 балла максимум):</p> <p>4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;</p> <p>2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению;</p> <p>0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями</p> | |
| 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.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильный ответ;</p> <p>4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ответ с ошибками;</p> <p>1 балл - ответ с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - неверный ответ.</p> | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|-------------------|----------------------|---------------------|
|-------------------|----------------------|---------------------|

| аттестации | | |
|------------|---|---|
| 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 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.</p> | 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 |
| 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 | + | + | | + | | + |

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 | 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 |