

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Технологии Интернета вещей

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.04 - Программная инженерия

Направленность образовательной программы

Разработка программно-информационных систем

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.18 Технологии Интернета вещей относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства | |
|---|---|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| ПК-11: Способен осуществлять анализ, разработку требований к системе и проектировать программное обеспечение, применяя современные методы и технологии разработки | ПК-11.1: Знает методы планирования проектных работ, основные принципы проектирования ПО, типы и атрибуты требований к системе ПК-11.2: Знает методы работы с потребителями по выявлению требований к системе и фиксации их интересов ПК-11.3: Умеет планировать проектные работы и выбирать методики разработки требований к системе ПК-11.4: Умеет применять методы и способы изучения предметные области разработки и обосновывать принимаемые проектные решения | ПК-11.1: Знать терминологический аппарат IoT, основные принципы организации и функционирования IoT ПК-11.2: Знать как работать с потребителями чтобы выявить их требования и интересы к системе ПК-11.3: Уметь работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino и Raspberry Pi) Применять технологии IoT к конкретным сценариям Уметь проектировать целостные IoT-системы ПК-11.4: Уметь применять инструменты и программные средства, позволяющие применять технологии Интернета вещей для решения профессиональных задач | Практическое задание Собеседование | Зачёт: Контрольные вопросы |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|--------------------------|
| | очная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 3 |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 32 |
| - КСР | 1 |
| самостоятельная работа | 59 |
| Промежуточная аттестация | 0 Зачёт |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|--|-----------------|--|--|-------------|---|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего | |
| | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 |
| Интернет вещей (Internet of Things, IoT) ема 1 | 2 | 2 | | 2 | |
| Конечные IoT устройства. | 12 | 2 | 4 | 6 | 6 |
| IoT протоколы прикладного уровня. | 16 | 2 | 8 | 10 | 6 |
| Программные технологии серверной части. | 18 | 2 | 10 | 12 | 6 |
| Беспроводные технологии передачи данных. | 12 | 2 | 4 | 6 | 6 |
| Проблемы безопасности в IoT. Методы защиты | 13 | 2 | 2 | 4 | 9 |
| Анализ данных. Принципы машинного обучения. Алгоритмы. | 14 | 2 | 2 | 4 | 10 |
| Провайдеры облачных решений. Обзор, сервисы, API. | 20 | 2 | 2 | 4 | 16 |
| Аттестация | 0 | | | | |
| КСР | 1 | | | 1 | |
| Итого | 108 | 16 | 32 | 49 | 59 |

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Интернет вещей (Internet of Things, IoT)
2. Конечные IoT устройства.
3. IoT протоколы прикладного уровня.

4. Программные технологии серверной части.
5. Беспроводные технологии передачи данных.
6. Проблемы безопасности в IoT. Методы защиты
7. Анализ данных. Принципы машинного обучения. Алгоритмы.
8. Провайдеры облачных решений. Обзор, сервисы, API.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Разработка и макетирование микропроцессорных систем: Учебное пособие / Береснев А.Л., Береснев М.А. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 106 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/994665>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-11:

1. Настроить Raspberry Pi и установка Java (и/или Node JS).
2. Подключить сенсор к Raspberry Pi.
3. Написать программы для считывания данных с сенсора.
4. Провести интеграцию библиотеки для соответствующего IoT протокола.
5. Реализовать механизма периодической отправки данных сенсора на сервер.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|---|
| зачтено | Выполнена основная часть задания, возможно с незначительными недочетами |
| не зачтено | Выполнено менее половины задания, есть существенные недочеты |

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-11:

1. Общие положения интернета вещей
2. Общие сведения об архитектуре микроконтроллеров, используемых в IoT

3. Конечные IoT устройства: задачи, архитектура, функции
4. Обзор платформы Arduino.
5. Обзор платформы Raspberry Pi.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|---|
| зачтено | Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок. |
| не зачтено | При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале. |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций) | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|---|---|--|--|---|---|---|--|
| | не зачтено | | | зачтено | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|--|--|--|--|---|
| | | | | | | полном объеме | |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|---------------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-11

1. Сетевая модель OSI, понятие стека протоколов. Стек протоколов TCP/IP. UDP протокол
2. HTTP, CoAP. Что такое REST API.
3. MQTT, AMQP. Publish-Subscribe модель взаимодействия. MQTT брокеры.
4. Язык Java, JVM. JavaSE и JavaEE. Application servers и Web приложения. Spring Framework, Dependency Injection

5. NodeJS - серверный Java Script, архитектура
6. Реляционные базы данных. NoSQL базы данных. Обзор существующих решений.
7. Визуализация данных: "server-side" технологии JSP, JSF и "client-side" технологии Java Script
8. Трехуровневая архитектура. Монолитная архитектура vs Микросервисы
9. Проблемы безопасности в IoT. Методы защиты
10. Особенности технологий: Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth Low Energy, ZigBee, Z-Wave, 6LoWPAN, 3G, 4G, 5G, LPWAN сети LoRa, Sigfox, "Стриж", NB-IoT, LTE-M
11. Принципы машинного обучения. Алгоритмы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами. |
| не зачтено | При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач. |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Зараменских Евгений Петрович. Интернет вещей. Исследования и область применения : Монография / Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 188 с. - Дополнительное профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-011476-7. - ISBN 978-5-16-103731-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=835829&idb=0>.
2. Грингард Сэмюэл. Интернет вещей: Будущее уже здесь. - Москва : ООО "Альпина Паблишер", 2016. - 188 с. - ISBN 978-5-9614-5853-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=624765&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Введение в облачные вычисления и технологии / Губарев В.В., Савульчик С.А., Чистяков Н.А. - Москва : НГТУ, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=654494&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. <http://www.arduino.org>
2. <https://www.raspberrypi.org>
3. <http://espressif.com>

4. <https://www.artik.io>
5. <https://thingsboard.io>
6. <http://mqtt.org>
7. <https://nodejs.org/en/>
8. <https://www.mongodb.com>
9. <http://info.ssl.com/article.aspx?id=10241>
10. <http://www.zigbee.org>
11. <http://www.z-wave.com>
12. <https://elibrary.ru>
13. IoT. Edison. – https://www.intuit.ru/EDI/21_03_18_3/1521584490-6425/tutorial/1354/objects/1/files/iot.pdf
14. Обзор методов тестирования интернета вещей. – <https://www.sut.ru/doci/nauka/review/20162/1-11.pdf>
15. Цифровая трансформация в энергетике. Проблемы и перспективы развития. – <http://smartenergysummit.ru/novosti/czifrovaya-transformacziya-v-energetike-problemyi-i-perspektivy-razvitiya>
16. Тесты по IoT (бесплатно). – <https://benomtelecom.com/tests>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.04 - Программная инженерия.

Автор(ы): Волков Владимир Георгиевич.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.