

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Технологии Интернета вещей

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.04 Программная инженерия

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Разработка программно-информационных систем

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Б1.В.19 Технологии Интернета вещей

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.20 Проектирование человеко-машинного интерфейса относится к части ООП направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия , формируемой участниками образовательных отношений.

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 компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
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	Знать терминологический аппарат IoT, основные принципы организации и функционирования IoT	Собеседование Практическое задание
	ПК-11.3. Умеет планировать проектные работы и выбирать методики разработки требований к системе.	Уметь работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino и Raspberry Pi) Применять технологии IoT к конкретным сценариям Уметь проектировать целостные IoT-системы	Практическое задание
	ПК-11.7. Владеет навыками работы с нормативной документацией по предметной области системы	Владеть инструментами и программными средствами, позволяющими применять технологии Интернета вещей для решения профессиональных задач	Практическое задание

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	_3_ ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание 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	Занятия лабораторного типа	Всего	
Интернет вещей (Internet of Things, IoT)	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
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачет						
Итого	108	16		32	49	59

Лабораторные занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: реализация серверной части решения: получение данных с Raspberry Pi, сохранение в серверную БД с возможностью последующего получения истории измерений сенсора. Реализация REST API для получения исторических данных. Разворачивание в облаке, создание Web UI для отображения полученной с Raspberry Pi информации.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 8 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта; документирование компонентов информационной системы на стадии жизненного цикла;
- компетенций – ПК-11.

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на лабораторных занятиях. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Технологии Интернета вещей» включает выполнение практических заданий под контролем преподавателя и подготовку к зачету.

Тематика самостоятельной работы:

- Настройка Raspberry Pi. Установка Java и/или Node JS
- Подключение сенсора к Raspberry Pi. Написание программы для считывания данных с сенсора.
- Интеграция в программу библиотеки для соответствующего IoT протокола (MQTT, CoAP, HTTP, AMQP) и реализация механизма периодической отправки данных сенсора на сервер.
- Установка БД на Raspberry Pi. Реализация хранения полученных с сенсора данных в БД. Реализация алгоритма предварительного анализа данных и отправки на сервер по условию.
- Реализация серверной части решения: получение данных с Raspberry Pi, сохранение в серверную БД с возможностью последующего получения истории измерений сенсора. Реализация REST API для получения исторических данных. Разворачивание в облаке.
- Создание Web UI для отображения полученной с Raspberry Pi информации.
- Защита передачи данных с Raspberry Pi на сервер.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень	Шкала оценивания сформированности компетенций
---------	---

сформированности компетенций (индикатора 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	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 незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. 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 некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне

		«отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Общие положения интернета вещей	ПК-11
2. Общие сведения об архитектуре микроконтроллеров, используемых в IoT	ПК-11
3. Конечные IoT устройства: задачи, архитектура, функции	ПК-11
4. Обзор платформы Arduino.	ПК-11
5. Обзор платформы Raspberry Pi.	ПК-11
6. Сетевая модель OSI, понятие стека протоколов. Стек протоколов TCP/IP. UDP протокол	ПК-11
7. HTTP, CoAP. Что такое REST API.	ПК-11
8. MQTT, AMQP. Publish-Subscribe модель взаимодействия. MQTT брокеры.	ПК-11
9. Язык Java, JVM. JavaSE и JavaEE. Application servers и Web приложения. Spring Framework, Dependency Injection	ПК-11
10. NodeJS - серверный JavaScript, архитектура	ПК-11
11. Реляционные базы данных. NoSQL базы данных. Обзор существующих решений.	ПК-11
12. Визуализация данных: "server-side" технологии JSP, JSF и "client-side" технологии JavaScript	ПК-11
13. Трехуровневая архитектура. Монолитная архитектура vs Микросервисы	ПК-11
14. Проблемы безопасности в IoT. Методы защиты	ПК-11
15. Особенности технологий: Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth Low Energy, ZigBee, Z-Wave, 6LoWPAN, 3G, 4G, 5G, LPWAN сети LoRa, Sigfox, "Стриж", NB-IoT, LTE-M	ПК-11

5.2.2. Типовые практические задания 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.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**а) основная литература:**

1. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — М. : ИНФРА-М, 2018. - 188 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/959279>
2. Интернет вещей: Будущее уже здесь / Грингард С. - М.:Альпина Паблишер, 2016. - 188 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1002480>

б) дополнительная литература:

1. Введение в облачные вычисления и технологии / Губарев В.В., Савульчик С.А. - Новосиб.:НГТУ, 2013. - 48 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557005>
2. 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>
3. Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей. <https://www.intuit.ru/studies/courses/12175/1168/lecture/19592?page=1>

в) 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-i-razvitiya>
16. Тесты по IoT (бесплатно). – <https://benomtelecom.com/tests>

17. Эталонная архитектура безопасности интернета вещей (IoT). Часть 1. – <https://www.anti-malware.ru/practice/solutions/iot-the-reference-security-architecture-part-1>
18. «Интернет вещей» (IoT) в России Технология будущего, доступная уже сейчас. – https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и лабораторного типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 **09.03.04 Программная инженерия**.

Автор _____,

Рецензент(ы) _____

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.