

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

Интернет вещей

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы

Искусственный интеллект

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Интернет 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-8: Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	<p>ПК-8.1: Знать основы ИТ в области КС и иметь навыки анализа современного состояния науки и информационных технологий в области КС</p> <p>ПК-8.2: Иметь навыки проектирования и разработки и развития ИТ-решений на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий в области КС</p> <p>ПК-8.3: Иметь навыки управления разработкой и развитием ИТ-решений на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий в области КС</p>	<p>ПК-8.1: Знает основы ИТ в области Интернета Вещей и имеет навыки анализа современного состояния науки и информационных технологий в области Интернета Вещей</p> <p>ПК-8.2: Имеет навыки проектирования и разработки и развития ИТ-решений на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий в области Интернета Вещей</p> <p>ПК-8.3: Имеет навыки управления разработкой и развитием ИТ-решений на основе анализа современного состояния науки и информационных технологий в области Интернета Вещей</p>	Отчет по лабораторным работам	Зачёт: Практическое задание

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)	16
- КСР	1
самостоятельная работа	75
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	
1. Введение. Предметная область Интернета Вещей и используемые технологии	9	2	2	4	5
2. Топология типовых решение Интернета Вещей	14	2	2	4	10
3. Уровень Backend решений Интернета Вещей. Использование технологий Cloud Service	14	2	2	4	10
4. Типовая архитектура решений Интернета Вещей	14	2	2	4	10
5. IOT: Уровень шлюза. Операционные системы Windows 10 IoT и Raspbian	14	2	2	4	10
6. Уровень периферии (ESP 32). Операционные системы FreeRTOS и Mongoose OS	14	2	2	4	10
7. Топология сети. DDS. CoAP	14	2	2	4	10
8. Топология сети. MQTT. SOAP	14	2	2	4	10
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	16	16	33	75

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение. Предметная область Интернета Вещей и используемые технологии
2. Топология типовых решение Интернета Вещей
3. Уровень Backend решений Интернета Вещей. Использование технологий Cloud Service
4. Типовая архитектура решений Интернета Вещей
5. IOT: Уровень шлюза. Операционные системы Windows 10 IoT и Raspbian
6. Уровень периферии (ESP 32). Операционные системы FreeRTOS и Mongoose OS

- 7. Топология сети. DDS. CoAP
- 8. Топология сети. MQTT. SOAP

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "не используются" (не используются).
- открытый онлайн-курс MOOC "не используются" (не используются).

Иные учебно-методические материалы: нет

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 - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-8:

Лабораторная работа № 1. Подготовка среды проектирования приложений Дополненной Реальности для Промышленного интернета вещей – Vuforia Studio Suite. Целью лабораторной работы является приобретение навыков по инсталляции программных продуктов, необходимых для создания и настройки Платформы ДР (Vuforia Studio Suite) на локальном рабочем месте разработчика AR-Приложений и на мобильном устройстве конечного пользователя для работы в облачной среде Промышленного интернета вещей (IIoT).

1. Установка ПО Vuforia Studio.
2. Проверка работоспособности установленного ПО Vuforia Studio
3. Установка Vuforia View.
4. Настройка Vuforia View.
3. Проверка работоспособности Vuforia View.

Задание на лабораторную работу

1. Загрузить, установить и сконфигурировать Vuforia Studio.
2. Загрузить, установить и сконфигурировать Vuforia View на вашем мобильном устройстве.
3. Отчет о выполненной работе должен быть предоставлен преподавателю в следующем виде:

3.1. Перечислить все основные шаги по установке Vuforia Studio. Возможные возникающие ошибки и неразрешимые ситуации должны быть сообщены преподавателю в течение первой недели после

получения задания на ЛР для своевременной подготовки рабочей среды разработки ко второй и следующим ЛР. Vuforia Studio в первой ЛР устанавливается на локальном рабочем месте, ее работоспособность проверяется в соответствии с пунктом 2. данного описания.

3.2. Для ПК, на которой установлена Vuforia Studio, указать тип ОС, объем ОЗУ, тип графической системы.

3.3. Перечислить все основные шаги по установке Vuforia View. Возможные возникающие ошибки и неразрешимые ситуации должны быть сообщены преподавателю в течение первой недели после получения задания на ЛР для своевременной подготовки рабочей среды разработки ко второй и следующим ЛР.

3.4. Для МУ, на котором будет установлено ПО Vuforia View, указать модель устройства и тип и версию ОС. Указать выясненные возможности МУ по распознаванию и трекингу для AR Experience.

3.5. Самостоятельная работа обучающегося по проверке работоспособности Vuforia View на личном МУ должна включать в себя вызов всех готовых AR Experience из списка демонстрационных с сервера РТС. При этом необходимо на данных примерах проверить возможности своего МУ по вызову и запуску Приложений ДР в различных режимах таргетирования (распознавания):

- сканирование таргета (ThingMark – подтип типа VuMark), как это описано в первом примере Get the Gallery ThingMark;
- распознавание в режиме пространственного отслеживания (тип распознавания - Spatial Target);
- в исследуемых примерах необходимо, опираясь на знания, полученные в курсе «Технология ДР», разобраться в структуре меню каждого из изучаемых AR Experience.

Теоретическая подготовка по основам распознавания, развиваемым компанией РТС и используемым в Vuforia Studio – см. http://a0601.narod.ru/AR_Lctn_11.pdf . Полученные результаты должны быть описаны в отчете и подтверждены соответствующими скриншотами или видео работающих AR Experience из списка загруженных.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	
не зачтено	

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компет	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно

индикатора достижения компетенций)	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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-8

Тема: Организация сбора данных и управления удалёнными устройствами.

В рамках задания студентам необходимо:

создать приложение на платформе «Интернета вещей» для сбора и первичной обработке данных с различного оборудования, предусмотренного заданием;

создать интерфейсную страницу приложения, обеспечивающую вывод получаемых значений в режиме реального времени;

обеспечить передачу данных между конечными устройствами (единиц оборудования) и другими источниками, предусмотренными заданием, и платформой «Интернета вещей»;

продемонстрировать в реальном времени мониторинг собираемых данных и передачу управляющих команд, предусмотренных проектом;

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	
не зачтено	

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

Основная литература:

1. Архитектура интернета вещей / Ли П. - Москва : ДМК-пресс, 2020., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=664616&idb=0>.

2. Гофман П. М. Промышленный интернет вещей. Компоненты полевого уровня : учебное пособие / Гофман П. М., Кузнецов П. А. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. - 176 с. - Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия по части курса для студентов бакалавриата по направлениям подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 27.03.04 «Управление в технических системах» всех форм обучения. - Книга из коллекции СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=864942&idb=0>.
3. Кононов М. А. Промышленный интернет вещей: Лабораторный практикум / Кононов М. А. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 97 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика. - ISBN 978-5-7339-1913-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888495&idb=0>.
4. Колмогорова С. С. Обработка данных алгоритмами искусственного интеллекта в системе интернета вещей : учебное пособие для вузов / Колмогорова С. С. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 104 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-46186-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=864416&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Глушак Е. В. Разработка концепт-проекта по Интернету вещей : методические рекомендации для подготовки отчета по учебной практике / Глушак Е. В., Сутягина Л. Н., Захаров В. С. - Самара : ПГУТИ, 2020. - 24 с. - Книга из коллекции ПГУТИ - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=807032&idb=0>.
2. Дубков И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / Дубков И. С., Сташевский П. С., Яковина И. Н. - Новосибирск : НГТУ, 2017. - 80 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции НГТУ - Информатика. - ISBN 978-5-7782-3161-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=720675&idb=0>.

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

1. Среда разработки Arduino IDE (свободно распространяемая)
2. Среда программирования MS Visual Studio 2022 Community Edition (свободно распространяемая)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 1. Датчики для измерения

- | | | | |
|----|-----------------------|---------|---------|
| | различных | | величин |
| 2. | Микропроцессоры | Arduino | UNO |
| 3. | Микропроцессоры ESP32 | | |

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 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Карчков Денис Александрович

Борисов Николай Анатольевич, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

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