

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

Рабочая программа дисциплины

Интернет вещей

---

Уровень высшего образования

**магистратура**

---

Направление подготовки

**090404 Программная инженерия**

---

Направленность образовательной программы

**Технологии цифровой трансформации**

---

Форма обучения

**Очная**

---

Нижегород  
2023

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Б1.О.12, Интернет вещей» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» профиля подготовки «Технологии цифровой трансформации». Дисциплина преподается во 2 семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час., зачет.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина «Б1.О.12, Интернет вещей» относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Целью освоения курса «Интернет вещей» является формирование у слушателей представлений о современных технологиях, представления о концепции «Интернета Вещей», развитие компетенций в сфере организации и функционирования систем «Интернета Вещей», знакомство с основными технологиями и инструментами создания многоуровневых систем в сфере «Интернета Вещей». Формирование представления о взаимосвязях различных уровней и компонентов «Интернета Вещей».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1.Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<i>Собеседование, зачет</i>
			ОПК-5.2.Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;	<i>Собеседование, зачет Проект (лабораторная работа)</i>

			ОПК-5.3.Имеет навыки разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Собеседование, зачет Проект (лабораторная работа)
--	--	--	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины «Интернет вещей»

Объем дисциплины (модуля) составляет

3 зачетные единицы, всего 108 час., из которых

33 час. составляет **контактная** работа обучающегося с преподавателем:

16 часов занятия лекционного типа,

16 часов занятия семинарского типа (семинары, лабораторные работы и т.п.),

1 час мероприятия текущего контроля

75 часов составляет **самостоятельная** работа обучающегося.

#### Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе					Самостоятельная работа студента часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					
		из них					
		Занятия лекционного	Занятия семинарского	Лабораторные работы	Консультации индивидуальные	Всего контактных	
1. Введение	13	2	2		4	9	13
2. Топология IoT	13	2	2		4	9	13
3. IoT Backend. Cloud Service	13	2	2		4	9	13
4. Завершающие слои архитектуры. Разработка простого решения	13	2	2		4	9	13
5. Уровень шлюза. Разработка ПО для тонких клиентов	13	2	2		4	9	13
6. Уровень периферии. Операционные системы периферийных устройств	14	2	2		4	10	14
7. Топология сети. DDS. CoAP. 1.5 часа (1	14	2	2		4	10	14

пара)							
8. Топология сети. MQTT и SOAP	14	2	2		4	10	14
Текущий контроль	1						
<b>Итого:</b>	108	16	16			32	75
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>							

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) 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: выполнение тем практических заданий, подготовку вопросов к экзамену.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: создание и сопровождение архитектуры программных средств, разработка и тестирование программного обеспечения;
- компетенций – ОПК-5

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов подразделяется на следующие категории:

- Изучение учебной литературы (см.п.6).
- Разработка учебных проектов (тематика по выбору студентов).
- Подготовка к семинарским занятиям.

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 сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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**

<b>Оценка</b>		<b>Уровень подготовки</b>
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 Вопросы к зачету**

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Тенденции и перспективы развития IoT.	ОПК-5
2. Основные понятия и определения IoT.	ОПК-5
3. Примеры практического использования IoT.	ОПК-5
4. Общая архитектура систем IoT.	ОПК-5
5. Общие сведения об архитектуре микроконтроллеров, используемых в устройствах IoT.	ОПК-5
6. Обзор платформы Arduino.	ОПК-5
7. Обзор платформы Raspberry Pi	ОПК-5
8. Обзор платформы STM.	ОПК-5
10. Примеры существующих комплектов построения систем IoT начального уровня.	ОПК-5
11. Сетевая модель OSI, понятие стека протоколов. Стек протоколов TCP/IP. UDP протокол.	ОПК-5
12. Беспроводные технологии передачи данных.	ОПК-5
13. Технологии передачи данных для малого радиуса действия.	ОПК-5
14. Технологии передачи данных для дальнего радиуса действия.	ОПК-5
15. Проблема безопасности в системах IoT. Методы защиты данных.	ОПК-5
16. Алгоритмические языки и интегрированные среды разработки	ОПК-5

систем IoT.	
17. Средства хранения и обработки данных от устройств IoT.	ОПК-5
18. Анализ данных и принятие решений по управлению устройствами IoT.	ОПК-5
19. Выбор архитектуры масштабных систем IoT.	ОПК-5
20. Основные приемы работы в среде "NodeRed".	ОПК-5
21. Основные приемы работы в среде "ThingsBoard"	ОПК-5

### 5.2.2. Типовые темы практических заданий для оценки компетенции ОПК-5

1. Установка и настройка IDE
2. Работа с сенсорами и актуаторами
3. Работа с WIFI модулем
4. Файловая система SPIFFS
5. Создание простого сервера на базе микроконтроллера ESP32

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112923> (дата обращения: 19.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения: монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124327> (дата обращения: 19.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Бэйкер, Б. Что нужно знать цифровому инженеру об аналоговой электронике / Бонни Бэйкер, пер. с англ. Ю. С. Магды. - М. ДОДЭКА, 2010. - 360 с. (Серия "Схемотехника") - ISBN 978-5-94120-170-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201709.html> (дата обращения: 19.12.2020). - Режим доступа: по подписке.  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201709.html>
2. Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / Грингард С. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 188 с. ISBN 978-5-9614-5853-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002480> (дата обращения: 19.12.2020). – Режим доступа: по подписке. <https://znanium.com/catalog/document?id=333356>

3. Белоус, А. И. Кибероружие и кибербезопасность. О сложных вещах простыми словами : монография / А. И. Белоус, В. А. Солодуха. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 692 с. - ISBN 978-5-9729-0486-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167736> (дата обращения: 19.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

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

1. [ThingsBoard](https://thingsboard.io/) is an open-source IoT platform for data collection, processing, visualization, and device management. - URL: <https://thingsboard.io/>
2. Node-RED. - URL: <https://nodered.org/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, проектором высокого разрешения, экраном.

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 ВО ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО по направлению подготовки 090404 Программная инженерия

Автор: к.т.н., доцент кафедры ТВиАД, Борисов Н.А.

Рецензент : к.ф.-м.н., доцент кафедры МОСТ, Шапошников Д.Е.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н, проф., Стронгин Р.Г..

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