

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
филиал в городе Каире Арабской Республики Египет



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Д.Р. Сафин

2024 г.

МП



Программа дисциплины

Интернет вещей

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения и систем искусственного интеллекта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.10.03 основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия» «Современная разработка программного обеспечения» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Введение в "Интернет Вещей"	8	0	0	2	8
2.	Аппаратная часть "Интернета Вещей".	8	0	0	4	12
3.	Сетевые технологии и "Интернет Вещей"	8	0	0	4	15
4.	Обработка данных в "Интернете Вещей"	8	0	0	4	20
5.	Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей"	8	0	0	6	20
6.	Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей"	8	0	0	8	10
7.	Групповой проект	8	0	0	8	23
	Итого		0	0	36	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в "Интернет Вещей"

Определение понятия "Интернет Вещей". Примеры и основные области применения "Интернета Вещей". История появления и развития "Интернета Вещей". Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей". Примеры применения решений интернета вещей в различных сферах экономики и государственного и муниципального управления.

Тема 2. Аппаратная часть "Интернета Вещей".

Конечные устройства - контроллеры, датчики, актуаторы. Роль конечных устройств в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Ознакомление с линейкой микропроцессоров Arduino. Ознакомление с линейкой микрокомпьютеров Raspberry Pi.

Тема 3. Сетевые технологии и "Интернет Вещей"

Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей". Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. LPWAN - энергоэффективные сети дальнего радиуса действия.

Тема 4. Обработка данных в "Интернете Вещей"

Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных: объем, скорость, разнородность, достоверность, ценность. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.

Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей"

Сервисно-ориентированные архитектуры, история развития. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

Тема 6. Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей"

Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации, Республике Татарстан и г. Казани.

Тема 7. Групповой проект

Анализ существующей ситуации и выбор проблематики для реализации технологического решения с применением "Интернета Вещей". Первичное проектирование IoT-системы. Проработка основного функционала, сетевых подключений, формата и типа пересылаемых данных, и т.д. Выбор аппаратных и программных компонентов для реализации.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины (модуля), так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине (модулю).

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Internet of Things (IoT) - <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html>

INTERNET OF THINGS NEWS - <http://www.theinternetofthings.eu/>

IoT Overview Handbook - <http://postscapes.com/internet-of-things-handbook>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Обучение происходит в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов. Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.
самостоятельная работа	Приступая к самостоятельному изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. При возникновении сложностей студент вправе обратиться за консультацией к преподавателю. При подготовке к лабораторным работам студенту также рекомендуется самостоятельно заблаговременно повторить учебный материал, предлагаемый на лабораторных работах.
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного

процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия (Современная разработка программного обеспечения)".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Филиал в городе Каире Арабской Республики Египет

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Интернет вещей**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: английский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Устный опрос по темам 1,2,3

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Письменное задание по темам 2,3,4,7

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.1.3. Устный опрос по темам 4,5,6

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.3.2. Критерии оценивания

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-8 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения и систем искусственного интеллекта	<p>Знать -технологии разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'</p> <p>Уметь -разбираться в существующих технологиях разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'</p> <p>Владеть -навыками проектирования и разработки целостных IoT-систем</p>	<p>Текущий контроль: <i>Устный опрос по темам 1,2,3</i> <i>Письменное задание по темам 2,3,4,7</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>Экзамен</i> <i>(вопросы к экзамену 1 - 32)</i></p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ПК-8 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения и систем искусственного интеллекта	<u>Знает</u> различные варианты технологий, инструментов и платформ разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'	<u>Знает</u> технологии, инструменты и платформы разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'	<u>Знает</u> технологии разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'	<u>Знает</u> - демонстрирует незнание теоретического материала по дисциплине - не может воспроизвести их и не может ответить на дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя
	<u>Умеет</u> разбираться в существующих технологиях разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей' включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, визуализация, анализ данных	<u>Умеет</u> разбираться в существующих технологиях разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей' включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы	<u>Умеет</u> разбираться в существующих технологиях разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'	<u>Умеет</u> демонстрирует неумение разбираться в существующих технологиях разработки программного обеспечения в области 'Интернета Вещей'
	<u>Владеет</u> навыками проектирования и разработки целостных IoT-систем, выбора облачных платформ для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем	<u>Владеет</u> навыками проектирования и разработки целостных IoT-систем, выбора облачных платформ для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем с незначительным и ошибками	<u>Владеет</u> навыками проектирования и разработки целостных IoT-систем	<u>Владеет</u> не демонстрирует навыки проектирования и разработки целостных IoT-систем

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

8 семестр:

Текущий контроль:

- 1) *Устный опрос по темам 1,2,3 - 10 баллов*
- 2) *Письменное задание по темам 2,3,4,7 – 30 баллов*
- 3) *Устный опрос по темам 4,5,6,7 - 10 баллов*

Итого: $10+10+30 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

К зачету обучающийся допускается только в том случае, если все текущие контрольные точки сданы вовремя, и у преподавателя нет нареканий и замечаний к их выполнению. Зачет ставится только в том случае, когда во время промежуточной аттестации обучающийся подтвердил освоение компетенций.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для зачета:

56-100 – зачтено

0-55 – не зачтено

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос по темам 1,2,3 - 10 баллов

4.1.1.1. Порядок проведения

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Данная форма текущего контроля проводится после изучения тем 1,2,3 на аудиторном занятии. Всего обучающемуся необходимо ответить на 10 вопросов.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Максимальное количество баллов за ответ на один вопрос – 1 балл. В задании 10 вопросов, соответственно, максимальное количество баллов за данную форму контроля - 10 баллов.

Критерии оценивания ответа на один вопрос (максимально 1 балл):

Баллы в интервале 86-100% от максимального: обучающийся свободно владеет основными понятиями, дает полный и структурированный ответ на вопрос, демонстрирует высокую подготовленность и системные знания практических аспектов.

Баллы в интервале 71-85% от максимального: обучающийся владеет основными понятиями, дает ответ на вопрос, допуская отдельные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 56-70% от максимального: обучающийся, в целом, владеет основными понятиями, однако в ответе на вопрос допускает значительные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 0-55% от максимального: обучающийся не дает правильного ответа на вопрос, показывает слабое владение основными понятиями, методами и инструментами.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Характеристика технологии LPWAN и ее особенности.
2. Дать характеристику понятия "Интернет вещей"
3. Провести классификацию областей применения технологии "Интернет вещей"
4. Привести примеры применения решений интернета вещей в различных сферах экономики и государственного и муниципального управления.
5. Дать характеристика и объяснить отличие между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
6. Характеристика и описание возможностей микропроцессоров Arduino.
7. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.
8. Описать работу и сферу использования микрокомпьютеров Raspberry Pi.
9. Объяснить технологические факторы развития IoT.
10. Объяснить архитектуру технологии IoT и роль конечных устройств.

4.1.2. Письменное задание по темам 2,3,4,7 - 30 баллов

4.1.2.1. Порядок проведения.

После изучения тем 2,3,4,7 обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов и решению практических задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Письменное домашнее задание включает в себя 10 заданий. Максимальное количество баллов за выполнение одного задания может быть: от 1 до 6 баллов, в зависимости от сложности (указание максимального балла за выполнение конкретного задания работы указано в п 4.1.2.3. – Содержание оценочного средства). Максимальное количество баллов за данную форму контроля - 30 баллов.

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся выполнил все либо часть заданий, суммарно набрав не менее 26 баллов.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся выполнил часть заданий, суммарно набрав от 22 до 25 баллов.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся выполнил часть заданий, суммарно набрав от 17 до 21 балла.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся не выполнил совсем, либо выполнил работу, суммарно набрав менее 17 баллов.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

1. Примеры и история развития сервисно-ориентированной архитектуры. (3 балла)
2. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. (1 балл)
3. Критерии отбора облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем. (3 балла)
4. Разработка проекта создания IoT-прототипа и законченного продукта (сервиса). (6 баллов)
5. Характеристика бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. (3 балла)
6. Примеры успешного внедрения IoT-систем в Российской Федерации, Республике Татарстан и г. Казани. (2 балла)
7. Выбор проблематики для реализации технологического решения с применением "Интернета Вещей". (3 балла)
8. Первичное проектирование IoT-системы. Проработка основного функционала, сетевых подключений, формата и типа пересылаемых данных. (3 балла)
9. Выбор аппаратных и программных компонентов для реализации проекта с применением IoT-систем. Калькуляция расходов. (3 балла)
10. Формирование финансовой модели проекта с применением IoT-систем. (3 балла)

4.1.3. Устный опрос по темам 4,5,6 - 10 баллов

4.1.3.1. Порядок проведения.

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Данная форма текущего контроля проводится после изучения тем 4,5,6 на аудиторном занятии. Всего обучающемуся необходимо ответить на 10 вопросов.

4.1.3.2. Критерии оценивания

Максимальное количество баллов за ответ на один вопрос – 1 балл. В задании 10 вопросов, соответственно, максимальное количество баллов за данную форму контроля - 10 баллов.

Критерии оценивания ответа на один вопрос (максимально 1 балл):

Баллы в интервале 86-100% от максимального: обучающийся свободно владеет основными понятиями, дает полный и структурированный ответ на вопрос, демонстрирует высокую подготовленность и системные знания практических аспектов.

Баллы в интервале 71-85% от максимального: обучающийся владеет основными понятиями, дает ответ на вопрос, допуская отдельные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 56-70% от максимального: обучающийся, в целом, владеет основными понятиями, однако в ответе на вопрос допускает значительные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 0-55% от максимального: обучающийся не дает правильного ответа на вопрос, показывает слабое владение основными понятиями, методами и инструментами.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

1. Объяснить алгоритмы и модели облачных вычислений в IoT.
2. Сформулировать этапы разработки прототипа сервиса в интернете вещей.
3. Объяснить методы потоковой обработки данных.
4. Объяснить методы машинного обучения в интернете вещей.

5. Охарактеризовать бизнес-модели коммерциализации IoT-систем.
6. Привести примеры успешных внедрения IoT-систем и тренды развития технологии.
7. Объяснить основные понятия и этапы реализации проектов в сфере интернета вещей.
8. Сформулировать потребительскую ценность сервиса IoT - систем.
9. Описать облачные платформы хранения и обработки данных в интернете вещей.
10. Сравнить облачные платформы хранения и обработки данных в интернете вещей.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения.

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает два вопроса и время на подготовку – 40 минут. По истечении времени на подготовку обучающийся отвечает на полученные вопросы (в устной форме). Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения.

Экзамен по дисциплине проходит строго по графику (дата, время, аудитория). В случае, если студент не пришел на экзамен, в ведомость проставляет преподаватель – «неявка», и зачет обучающий сдает по дополнительной ведомости.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Вопрос к экзамену (максимальный балл за ответ на один вопрос – 25 баллов)

Оценивание ответа:

Баллы в интервале 86-100% от максимального: обучающийся свободно владеет основными понятиями, дает полный и структурированный ответ на вопрос, демонстрирует высокую подготовленность и системные знания практических аспектов.

Баллы в интервале 71-85% от максимального: обучающийся владеет основными понятиями, дает ответ на вопрос, допуская отдельные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 56-70% от максимального: обучающийся, в целом, владеет основными понятиями, однако в ответе на вопрос допускает значительные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 0-55% от максимального: обучающийся не дает правильного ответа на вопрос, показывает слабое владение основными понятиями, методами и инструментами.

4.2.1.3. Содержание оценочного средства

Вопросы к экзамену:

1. Определение понятия "Интернет Вещей".
2. Примеры применения "Интернета Вещей".
3. Основные области применения "Интернета Вещей".
4. История появления и развития "Интернета Вещей".
5. Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей".
6. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей".
7. Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов.
8. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам.
9. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами.
10. Описание микропроцессоров Arduino.
11. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.
12. Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей".
13. Проводные и беспроводные каналы связи.
14. Протоколы IPv4 и IPv6.
15. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации.
16. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть.
17. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности.
18. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности.
19. Технология LPWAN и ее особенности.
20. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах.
21. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных.

22. Средства и инструменты статической обработки данных.
23. Средства и инструменты потоковой обработки данных.
24. Средства и инструменты хранения данных.
25. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
26. Облачные вычисления.
27. Классификация и основные модели облачных вычислений.
28. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
29. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.
30. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).
31. Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.
32. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире.

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Царев, Р. Ю. Программирование на языке Си: учебное пособие / Р. Ю. Царев. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/510946> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Макаров С.Л., Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей: практическое руководство / Макаров С.Л. – Москва: ДМК Пресс, 2019. - 204 с. - ISBN 978-5-97060-730-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607305.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Антти Суомалайнен, Интернет вещей: видео, аудио, коммутация: монография / Антти Суомалайнен. – Москва: ДМК Пресс, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-97060-761-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607619.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 365 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17505. - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1920334> (дата обращения: 12.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Водовозов А.М., Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / Водовозов А.М. – Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0138-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901388.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 512 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916204> (дата обращения: 12.12.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Губарев, В. В. Введение в облачные вычисления и технологии: учебное пособие / Губарев В.В., Савульчик С.А. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 48 с.: ISBN 978-5-7782-2252-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/557005> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке

Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект и современная разработка программного обеспечения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: английский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Операционная система Microsoft office professional plus 2010, или Microsoft Windows 7 Профессиональная, или Windows XP (Volume License)
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365, или Microsoft office professional plus 2010
3. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
8. Электронная библиотечная система «Консультант студента».