

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по учебной
и методической работе**

_____ **Е.А. Каменева**

25.04.2023 г.

А.Н. Алюнов

Основы технологий интернета вещей

Рабочая программа дисциплины

**для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.03.02 – Прикладная математика и информатика,
ОП «Прикладная математика и информатика»,
ОП «Прикладное машинное обучение»**

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 31 от 18.04.2023г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного
Департамента анализа данных и машинного обучения
(протокол №2 от 29.03.2023г.)*

Москва 2023

Содержание

1. Наименование дисциплины	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.	2
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины	4
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	7
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .	17
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	18
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Наименование дисциплины

«Основы технологий интернета вещей».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

ОП «Прикладное машинное обучение»

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-6	Способность выполнять сборку модулей и компонент программной реализации моделей машинного обучения и развертывания реализации моделей машинного обучения	1. Демонстрирует знание архитектуры современных инструментальных средств реализации моделей машинного обучения и подходов к их интеграции.	<u>Знать</u> архитектуры современных инструментальных средств реализации моделей машинного обучения и подходов к их интеграции с Интернетом вещей. <u>Уметь</u> разбираться в существующих архитектурах IoT-систем и применять их к конкретным объектам при реализации моделей машинного обучения
		2. Владеет практическим навыком интеграции компонент моделей машинного обучения.	<u>Знать</u> составные компоненты моделей машинного обучения в области Интернета вещей. <u>Уметь</u> интегрировать компоненты моделей машинного обучения в IoT-системы.
		3. Владеет практическим навыком сборки и развертывания многокомпонентных моделей машинного обучения.	<u>Знать</u> основные методы и технологии сборки и развертывания многокомпонентных моделей машинного обучения в IoT-системах. <u>Уметь</u> собирать и развертывать многокомпонентные модели машинного обучения в области Интернета вещей.

ОП «Прикладная математика и информатика»

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных.	Знать принципы информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, сборе, визуализации и обработке данных при функционировании Интернета вещей. Уметь разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным объектам при поиске необходимой информации, сборе, визуализации и обработке данных.
		2. Осуществляет рациональный выбор программного продукта в зависимости от поставленной задачи.	Знать существующие программные продукты в области Интернета вещей. Уметь разбираться в программном обеспечении для разработки IoT-систем.
		3. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем.	Знать методы и технологии обеспечения информационной безопасности в области «Интернета вещей». Уметь обеспечивать информационную безопасность IoT-систем.
ПКП-4	Способность применять математический аппарат при разработке вычислительных алгоритмов для решения задач в области экономики и финансов	1. Владеет математическим аппаратом, необходимым для разработки вычислительных алгоритмов.	Знать математический аппарат, необходимый для разработки вычислительных алгоритмов IoT-систем. Уметь применять математический аппарат, необходимый для разработки вычислительных алгоритмов IoT-систем.
		2. Разрабатывает вычислительные алгоритмы для решения задач в области экономики и финансов.	Знать методы и технологии разработки вычислительных алгоритмов для решения задач в области экономики и финансов при создании IoT-систем. Уметь разрабатывать вычислительные алгоритмы для решения задач в области экономики и финансов при создании IoT-систем.

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Основы технологий интернета вещей» является дисциплиной Цикла профиля (элективный) по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика, ОП «Прикладная математика и информатика», ОП «Прикладное машинное обучение».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

ОП «Прикладная математика и информатика»/ОП «Прикладное машинное обучение»

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6/7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>58</i>	<i>58</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

1. Введение в «Интернет вещей»

Понятие «Интернет вещей». Примеры и основные области применения «Интернета вещей». Отраслевые вертикали, которые используют технологии «Интернета вещей». Отличительные особенности устройств «Интернета вещей» коммерческого применения от потребительского применения. История появления и развития «Интернета вещей».

2. Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»

Уровни архитектуры «Интернета вещей». Компоненты архитектуры «Интернета вещей». Источники данных «Интернета вещей». Машинное обучение в «Интернете вещей». Способы передачи данных в «Интернете вещей». Безопасность «Интернета вещей». Технологические тренды в области «Интернета вещей».

3. Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»

Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». Виды аппаратного обеспечения «Интернета вещей». Программируемые логические контроллеры (ПЛК), датчики, исполнительные устройства. Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. Ознакомление с видами датчиков и исполнительных устройств. Ознакомление с платами для разработки Arduino на базе микроконтроллеров. Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens.

4. Программное обеспечение «Интернета Вещей»

Роль программного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». Виды программного обеспечения «Интернета вещей». Основы работы со средой программирования Arduino и эмулятором Proteus. Загрузка программ в микроконтроллер. Основы работы со средой программирования ПЛК Step 7 и симулятором S7-PLCSIM. Загрузка программ в ПЛК.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Само- стоятел ьная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практи- ческие занятия		
1.	Введение в «Интернет вещей»	22	12	4	8	10	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
2.	Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»	28	12	4	8	16	

3.	Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	28	12	4	8	16	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
4.	Программное обеспечение «Интернета вещей»	30	14	4	10	16	
	В целом по дисциплине	108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		46	32	68	54	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение в «Интернет вещей»	1. Понятие «Интернет Вещей». 2. Примеры и основные области применения «Интернета вещей». 3. Отраслевые вертикали, которые используют технологии «Интернета вещей». 4. Отличительные особенности устройств «Интернета вещей» коммерческого применения от потребительского применения. 5. История появления и развития «Интернета Вещей». <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1-4]; п.9, [1-9]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»	6. Уровни архитектуры «Интернета вещей». 7. Компоненты архитектуры «Интернета вещей». 8. Источники данных «Интернета вещей». 9. Машинное обучение в «Интернете вещей». 10. Способы передачи данных в «Интернете вещей». 11. Безопасность «Интернета вещей». 12. Технологические тренды в области «Интернета вещей». <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2], [4], п.9, [1-9]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	13. Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». 14. Виды аппаратного обеспечения «Интернета вещей». 15. Программируемые логические контроллеры (ПЛК), датчики, исполнительные устройства. 16. Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. 17. Ознакомление с видами датчиков и исполнительных устройств. 18. Ознакомление с платами для разработки Arduino на базе микроконтроллеров. 19. Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [4], п.9, [1-9]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Программное обеспечение «Интернета вещей»	20. Роль программного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». 21. Виды программного обеспечения «Интернета вещей». 22. Основы работы со средой программирования Arduino и эмулятором Proteus. 23. Загрузка программ в микроконтроллер. 24. Основы работы со средой программирования ПЛК Step 7 и симулятором S7-PLCSIM. 25. Загрузка программ в ПЛК. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [4], п.9, [1-9]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в «Интернет вещей»	Изучение истории технологий «Интернета Вещей»	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»	Изучения примеров использования типовых регуляторов, фильтров, идентификации и диагностики в системах автоматизации в «Интернете вещей», машинного обучения в «Интернете вещей».	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.

Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	Изучения рынка ПЛК, микроконтроллеров, микропроцессоров, микрокомпьютеров и датчиков, используемых в «Интернете вещей».	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Программное обеспечение «Интернета вещей»	Изучение основных языков программирования ПЛК и микроконтроллеров.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные задания контрольной работы

1. Описать пример проекта «Интернета вещей» с указанием его цели, задач и суть решаемой им бизнес-задачи, с описанием сторон проекта.
2. Начертить верхнеуровневую архитектуру решения «Интернета вещей» с указанием обязательных ее компонентов, целей и способов взаимодействия этих компонентов.
3. Написать для микроконтроллера Arduino программу с имитацией считывания показаний с датчиков за период T , представленных сигналом $U(t)=U_0\sin(\omega t)$, где параметры U_0 и ω выбираются произвольными.
4. Добавить к указанному сигналу шум с нормальным законом распределения.
5. Применить к массиву показаний с датчиков, снятых за интервал T , фильтр «скользящее среднее».
6. Вывести на экран эмулятора Proteus графики исходного и отфильтрованного сигналов.

<https://cxem.net/arduino/arduino.php>

<https://all-arduino.ru/arduino-dlya-nachinayushhih/>

Замечание. Время эмуляции принять равным одному периоду T . Общее количество точек, выводимое на график вычислить как отношение периода колебаний к шагу опроса датчиков. Шаг подобрать, исходя из наилучшей аппроксимации сигнала.

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Какие задачи решались в проекте интернета вещей?
2. Какие технологии использовались в проекте?
3. Какова была общая архитектура проекта?
4. Какие результаты были достигнуты в проекте?
5. Какие проблемы возникли в процессе реализации проекта и как они были решены?

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения.

Обучающиеся вправе осваивать дисциплину с помощью онлайн-курсов (с получением сертификата или иного документа об окончании), разработанные сторонними образовательными организациями.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. **«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

ОП «Прикладное машинное обучение»

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКП-6. Способность выполнять сборку модулей и компонент программной реализации моделей машинного обучения и развертывания реализации моделей машинного обучения	1. Демонстрирует знание архитектуры современных инструментальных средств реализации моделей машинного обучения и подходов к их интеграции.	Знать архитектуры современных инструментальных средств реализации моделей машинного обучения и подходов к их интеграции с Интернетом вещей. Уметь разбираться в существующих архитектурах IoT-систем и применять их к конкретным объектам при реализации моделей машинного обучения	Сгенерируйте на платформе Arduino случайную выборку с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением.
	2. Владеет практическим навыком интеграции компонент моделей машинного обучения.	Знать составные компоненты моделей машинного обучения в области Интернета вещей. Уметь интегрировать компоненты моделей машинного обучения в IoT-системы.	Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую модель линейной регрессии для заданного набора численных значений.
	3. Владеет практическим навыком сборки и развертывания многокомпонентных моделей машинного обучения.	Знать основные методы и технологии сборки и развертывания многокомпонентных моделей машинного обучения в IoT-системах. Уметь собирать и развертывать многокомпонентные модели машинного	Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую считывание данных с датчика. Составьте прогнозную модель машинного обучения. Отобразите фактический и предсказанный сигналы на эмуляторе Proteus.

		обучения в области Интернета вещей.	
--	--	--	--

ОП «Прикладная математика и информатика»

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации, сбора, визуализации и обработки данных.	Знать принципы информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации, сборе, визуализации и обработки данных при функционировании Интернета вещей. Уметь разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным объектам при поиске необходимой информации, сборе, визуализации и обработке данных.	На платформе Arduino настройте фильтр «скользящее среднее» для собираемых с датчика температуры данных.
	2. Осуществляет рациональный выбор программного продукта в зависимости от поставленной задачи.	Знать существующие программные продукты в области Интернета вещей. Уметь разбираться в программном обеспечении для разработки IoT-систем.	Напишите программу для визуализации на эмуляторе Proteus переменного сигнала x в системе Интернета вещей.
	3. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем.	Знать методы и технологии обеспечения информационной безопасности в области «Интернета вещей».	Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую ввод пароля с клавиатуры и его валидацию.

		Уметь обеспечивать информационную безопасность IoT-систем.	
ПКП-4. Способность применять математический аппарат при разработке вычислительных алгоритмов для решения задач в области экономики и финансов	1. Владеет математическим аппаратом, необходимым для разработки вычислительных алгоритмов.	Знать математический аппарат, необходимый для разработки вычислительных алгоритмов IoT-систем. Уметь применять математический аппарат, необходимый для разработки вычислительных алгоритмов IoT-систем.	Вычислите значение зависимой переменной $y(x)$, используя определенную функциональную зависимость с применением регрессионного анализа данных. Постройте линию тренда для $y(x)$.
	2. Разрабатывает вычислительные алгоритмы для решения задач в области экономики и финансов.	Знать методы и технологии разработки вычислительных алгоритмов для решения задач в области экономики и финансов при создании IoT-систем. Уметь разрабатывать вычислительные алгоритмы для решения задач в области экономики и финансов при создании IoT-систем.	Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую динамическую модель вида $x(k+1)=Ax(k)+Bu(k)$. Параметр A выбрать отрицательным. Шаг k взять равным 0,1. Время моделирования выбрать так, чтобы было видно установившееся значение координаты x .

Примерные задания для подготовки к зачету

1. Описать пример проекта «Интернета вещей» с указанием его цели, задач и суть решаемой им бизнес-задачи, с описанием сторон проекта.
2. Начертить верхнеуровневую архитектуру решения «Интернета вещей» с указанием обязательных ее компонентов, целей и способов взаимодействия этих компонентов.

3. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую мигание светодиода с различной частотой. Осуществить визуализацию данного процесса на эмуляторе Proteus.
4. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую логические операции. Результат операций отобразить на эмуляторе Proteus в виде двоичного кода.
5. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую математические операции. Результат операций отобразить на эмуляторе Proteus.
6. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую работу счетчика импульсов с заданным коэффициентом счета. Осуществить визуализацию счета на эмуляторе Proteus.
7. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую работу таймера с заданной длительностью импульса. Осуществить визуализацию временных отчетов на эмуляторе Proteus.
8. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую имитацию считывания показаний с датчиков. Показать линию тренда на эмуляторе Proteus.
9. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую работу типовых регуляторов. Отобразить переходной процесс на эмуляторе Proteus.
10. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую фильтрацию сигнала. Отобразить сигналы до и после прохождения через фильтр на эмуляторе Proteus.
11. Создать проект в Step 7, произвести конфигурацию аппаратной части и адресацию переменных.
12. Реализовать в Step 7 и WinCC логическую функцию, заданную таблицей истинности, а также побитовые логические операции. Результат отобразить в WinCC.

- 13.Реализовать в Step 7 и WinCC математическую операцию. Результат отобразить в WinCC.
- 14.Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует работу генератора тактовых импульсов с определенным периодом следования импульсов и длительность импульсов. Результат отобразить в WinCC.
- 15.Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует работу счетчика с заданным коэффициентом счета, автоматической подачей на вход тактовых импульсов.
- 16.Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует масштабирование и демасштабирование сигналов с датчиков.
- 17.Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует работу типовых регуляторов.
- 18.Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует фильтрацию сигналов с датчиков.

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. История создания и развития «Интернета вещей».
2. Архитектура «Интернета вещей»
3. Типовые проекты «Интернета вещей».
4. Технологические тренды в области «Интернета вещей».
5. Безопасность «Интернета вещей».
6. Примеры использования типовых регуляторов в системах автоматизации в «Интернете вещей».
7. Примеры использования типовых фильтров при анализе данных в «Интернете вещей».
8. Примеры использования методов идентификации и диагностики в «Интернете вещей».
9. Примеры использования методов машинного обучения в «Интернете вещей».
10. Структура платы Arduino.
11. Структура эмулятора Proteus Arduino.

12. Команды и библиотеки Arduino.
13. Интерфейсы и питание платы Arduino.
14. Синтаксис и структура кода в Arduino.
15. Цифровые входы/выходы. Аналоговые сигналы платы Arduino.
16. Типы данных, переменные при программировании Arduino
17. Математические операции при программировании Arduino
18. Массивы при программировании Arduino.
19. Сравнения и условия. Циклы. Строки. Функции при программировании Arduino.
20. Объекты и классы при программировании Arduino.
21. Мониторы порта и функции времени в Arduino.
22. ШИМ-сигнал. Аппаратные прерывания при программировании Arduino.
23. ПЛК SIMATIC S7-300. Область применения. Основные характеристики.
24. Система ввода-вывода ПЛК SIMATIC S7-300.
25. Адресация модулей в ПЛК SIMATIC S7-300.
26. Основы программирования на STEP 7. Типы блоков. Структура программы.
27. Модули в ПЛК SIMATIC S7-300.
28. Программирование системных функций в пакете Step 7.
29. Основные языки программирования в пакете Step 7.
30. Программирование регуляторов в пакете Step 7.
31. Программирование функций и функциональных блоков в пакете Step 7.
32. Программирование математических функций в пакете Step 7.
33. Программирование логических функций в пакете Step 7.
34. Программирование таймеров в пакете Step 7.
35. Программирование счетчиков в пакете Step 7.
36. Создание проектов в SCADA WinCC.
37. Работа с симулятором S7-PLCSIM.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е. П. Зараменских, И. Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 188 с. — (Научная мысль). - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896435> (дата обращения: 25.05.2023). — Текст : электронный.

б) дополнительная:

2. Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард. — Москва : Паблишер, 2016. - 188 с. - ЭБС Alpina Digital. — URL: <https://finunivers.alpinadigital.ru/book/8927> (дата обращения: 25.05.2023). - Текст : электронный.
3. Стартап-гайд: Как начать и... не закрыть свой интернет-бизнес / под ред. М. Зобниной .— Москва : Альпина Паблишер , 2015. — ЭБС Alpina Digital. - URL: <https://finunivers.alpinadigital.ru/book/1448> (дата обращения: 25.05.2023). — Текст : электронный.
4. Глибин, Е. С. Разработка измерительных систем с применением контроллеров Arduino: учебно-методическое пособие / Е. С. Глибин, В. И. Чепелев. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 48 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140062> (дата обращения: 25.05.2023). — Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный учебный комплекс дисциплины «Основы технологий интернета вещей» <https://campus.fa.ru/course/view.php?id=22419>
2. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

3. ГОСТ Р 51840-2001. *Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.* <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51840-2001>
4. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
(<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
5. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
7. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
8. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» – <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
11. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
12. Онлайн-курс «Введение в интернет вещей» на платформе «Открытое образование» <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTROIOT/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Пакет офисных программ
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитории для проведения занятий. Компьютерная техника. Материально-техническая база дисциплины адаптирована для студентов с ограниченными возможностями здоровья.