

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

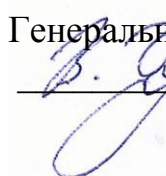
Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ЗАО «ЛИМ»

Генеральный директор

 В.Б. Куликов

«14» июня 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

 Г.В. Кузнецов

«13» июня 2023 г.



Манохин Е.В.

ОСНОВЫ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.05 – Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления бизнесом»,
профиль - «ИТ-менеджмент в бизнесе»

*Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 13 июня 2023г. № 2)*

*Одобрено заседанием кафедры «Математика и информатика»
(протокол от 21 мая 2023г. № 10)*

Тула 2023

Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины 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	11
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	11
7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	15
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	17
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения	17
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	18
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	18
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Основы интернета вещей».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-12	Способность применять вычислительное оборудование, системы хранения данных и инфраструктурные решения центров обработки данных	1.Проводит анализ рынка вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.	Знать: принципы организации и функционирования Интернета Вещей. Уметь: работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino и Raspberry Pi).
		2.Консультирует по использованию вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.	Знать: историю возникновения и развития Интернета Вещей. Уметь: разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям.
ПКП-3	Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	1.Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации.	Знать: существующие технологии в области Интернета Вещей. Уметь: проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных).
		2.Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации.	Знать: основные тренды и направления в области Интернета Вещей. Уметь: применять полученные знания в практической деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы интернета вещей» относится к модулю дисциплин цикла профиля (элективного), модуля «Сквозные технологии цифровой экономики».

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 зач.ед. 108 ч.	108
Аудиторные занятия	30	30
Лекции	14	14
Семинары, практические занятия	16	16
Самостоятельная работа	78	78
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

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".

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". Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета 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. 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.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости и
		Всего	Аудиторная работа				Самост оатель ная работа	
			Обща я	Лекци и	Семинары , практичес кие занятия	Занятия в интерактив -ных формах		
1	Тема 1. Введение в "Интернет	20	6	4	2	2	14	Выполнение и защита

	Вещей".							практических заданий
2	Тема 2. Аппаратная часть "Интернета Вещей".	20	6	2	4	2	14	
3	Тема 3. Сетевые технологии и "Интернет Вещей"..	20	6	2	4	4	14	
4	Тема 4. Обработка данных в "Интернете Вещей".	24	8	4	4	4	16	
5	Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей". Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей".	24	4	2	2	4	20	
	В целом по дисциплине	108	34	14	16	16	78	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %					47		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Тема 1. Введение в "Интернет Вещей".	Тема 1 - Определение понятия "Интернет Вещей". Примеры применения "Интернета Вещей". Основные области применения "Интернета Вещей". История появления и развития "Интернета Вещей". Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Обсуждение. Опрос. Выполнение и защита практических заданий.
Тема 2. Аппаратная часть	Тема 2 - Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и	Обсуждение. Опрос. Выполнение и

"Интернета Вещей".	основные области применения датчиков и актуаторов. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	защита практических заданий.
Тема 3. Сетевые технологии и "Интернет Вещей"..	Тема 3 - 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. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Обсуждение. Опрос. Выполнение и защита практических заданий.
Тема 4. Обработка данных в "Интернете Вещей"..	Тема 4 - Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных. 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. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Обсуждение. Опрос. Выполнение и защита практических заданий.
Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей". Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей".	Тема 5 - Сервисно-ориентированные архитектуры. 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. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Обсуждение. Опрос. Выполнение и защита практических заданий.

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

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

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Введение в "Интернет Вещей".	1 Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей".	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет-источников. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение самостоятельных заданий. Подготовка контрольной работы.
Тема 2. Аппаратная часть "Интернета Вещей".	1. Описание микропроцессоров Arduino. 2. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.	
Тема 3. Сетевые технологии и "Интернет Вещей".	1. Технологии ZigBee и ее особенности. 2. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. 3. Технология LPWAN и ее особенности.	
Тема 4. Обработка данных в "Интернете Вещей".	1. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных	
Тема 5. Применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в "Интернете Вещей". Сервисы, приложения и бизнес-модели "Интернета Вещей".	1. 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	

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

Примерные темы для контрольной работы:

1. Определение понятия "Интернет Вещей". Примеры применения "Интернета Вещей". Основные области применения "Интернета Вещей". История появления и развития "Интернета Вещей". Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей".

2. Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Описание

микропроцессоров Arduino. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.

3. 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. Технология LPWAN и ее особенности.

4. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных. 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.

5. Сервисно-ориентированные архитектуры. 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.

6. 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.

Варианты практикоориентированных заданий

1. Какими свойствами должна обладать «умная» продукция компании? «Умные» технологии резко расширяют возможности продукции. Поэтому у компании может появиться искушение придать ей как можно больше новых функций, особенно при низких предельных издержках установки дополнительных датчиков и новых программных приложений и преимущественно постоянных издержках облака продукта и другой инфраструктуры. Но то, что компания может предложить много новых функций, еще не значит, что их польза для потребителя будет превышать их стоимость.

2. Какие функции встроить в сам продукт, а какие оставить в его облаке? Поняв, какие функции предлагать потребителю, нужно решить, будут ли соответствующие технологии встроены в оборудование (что повысит его цену), загружаться из облака – или и то, и другое. Помимо цены надо учитывать и другие факторы.

Время реакции системы. Если функция требует быстрого отключения оборудования (скажем, на АЭС в случае аварии), ПО должно быть встроено в него. Заодно уменьшается риск, что из-за отсутствия подключения к интернету

или слабого сигнала реакция системы замедлится.

Автоматизация. Если оборудование полностью автоматизировано (как, например, антиблокировочная тормозная система), то обычно стоит встраивать в него как можно больше функций. Доступность, надежность и безопасность сети. Если ПО встроено в продукт, это минимизирует зависимость от доступности сети и количества данных, которые должны передаваться от продукта в приложения, находящиеся в облаке. Значит, меньше риск, что при передаче информации конфиденциальные данные будут взломаны. Место применения техники. Компании, оборудование которых предназначено для работы в труднодоступных или опасных местах, могут смягчать связанные с этим риски и сокращать издержки, размещая отдельные функции в облаке продукта. Именно так работают химические анализаторы Thermo Fisher. Благодаря подключению к облаку они могут мгновенно передавать данные о загрязнении воздуха и предлагать меры по предупреждению отрицательных последствий.

Характер пользовательского интерфейса. Если у оборудования сложный, часто меняющийся пользовательский интерфейс, то лучше предоставлять его в облаке

облегчит работу пользователю и теоретически позволит ему пользоваться привычным и надежным интерфейсом, как, например, у смартфона.

Периодичность техобслуживания или обновления оборудования. Облачные приложения и интерфейсы позволяют компаниям легко, автоматически изменять или обновлять свою технику.

3. Какой быть системе – открытой или закрытой? «Умные» продукты, обладающие множеством функций, обычно представляют собой системы из нескольких компонентов. Цель производителя «умной» закрытой системы – убедить клиента приобрести ее целиком и только у него. Доступ к основным интерфейсам таких систем имеют лишь избранные. Скажем, данные, которые GE получает со своих авиационных двигателей, доступны только авиакомпаниям, использующим эти двигатели. Если речь идет об открытой системе, то конечный пользователь, наоборот, сам может собирать решение из разрозненных частей: и ее «физические» компоненты, и платформа, объединяющая их в систему, могут быть разных производителей. Открытый или стандартизированный интерфейс дает доступ к каждой части системы, поэтому сторонние пользователи могут создавать новые приложения.

4. Компании самой разрабатывать весь набор функций «умного» продукта и инфраструктуру или поручить эту работу подрядчикам и партнерам? Разработка стека технологий для «умной» техники требует больших инвестиций в повышение квалификации специалистов, в развитие технологий и инфраструктуры, которых у производственных компаний обычно никогда не было. Нужных им профессионалов на рынке мало, и все они весьма востребованы. Компании важно определить, что – какие уровни технологии – разрабатывать самой, а что отдать поставщикам и партнерам. Работая с независимыми партнерами, ей следует понять, что ей нужно: заказывать ПО

«под себя» или покупать готовые лицензированные программы для каждого уровня.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Таблица 6 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
Выполнение и защита контрольной работы	10	10
Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
Тестирование/блиц опросы	0,2	10
Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
Активное участие в интерактивном процессе выполнения практических заданий на семинарском занятии	0,1	6
Всего за семестр (модуль)		40

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине представлен в разделе 2 приложения к рабочей программе.

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

Таблица 7

Компетенция	Типовые задания
ПКН-12	1. Проводит анализ рынка вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных. Знать: принципы организации и функционирования Интернета Вещей. Уметь: работать с микроконтроллерами и основными отладочными платами (Arduino и Raspberry Pi). Задание 1. Определение понятия "Интернет Вещей". Примеры применения "Интернета Вещей". Основные области применения

Компетенция	Типовые задания
	"Интернета Вещей". История появления и развития "Интернета Вещей". Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей". Задание 2 - Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Задание 3. Описание микропроцессоров Arduino. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi. 2.Консультирует по использованию вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных. Знать: историю возникновения и развития Интернета Вещей. Уметь: разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным сценариям. Задание 1. 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. Технология LPWAN и ее особенности. Задание 2. Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Задание 3. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.
ПКП-3	1.Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации. Знать: существующие технологии в области Интернета Вещей. Уметь: проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных). Задание 1. Сервисно-ориентированные архитектуры. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Задание 2. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Задание 3. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем 2.Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации. Знать: основные тренды и направления в области Интернета Вещей. Уметь: применять полученные знания в практической деятельности.

Компетенция	Типовые задания
	Задание 1. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса). Задание 2. Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире. Задание 3. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации

Примерные вопросы к зачету

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. Разнородность и семантика данных.
26. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах.
27. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.

28. Сервисно-ориентированные архитектуры.
29. Облачные вычисления.
30. Классификация и основные модели облачных вычислений.
31. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем.
32. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.
33. Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем.
34. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).
35. Обзор бизнес-моделей, применяемых для коммерциализации IoT-продуктов.
36. Основные тренды в развитии "Интернета Вещей" в Российской Федерации и мире.
37. Примеры успешного внедрения IoT-систем и сервисов в Российской Федерации.

7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом Финуниверситета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

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

Основная литература

1. Данелян Т.Я., Бакай И.А. Информационные системы и информационные технологии в бизнес-процессах [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие. М.: Русайнс, 2020. 179 с. ISBN 978-5-4365-6415-9. <https://book.ru/book/939013>
2. Цифровая экономика [Электронный ресурс]: учебник / авт.-сост. Л. А. Каргина. М.: Прометей, 2020. 223 с. ISBN 978-5-907244-78-8. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612054>

Дополнительная литература

3. Зараменских Е. П., Артемьев И.Е. Интернет вещей. Исследования и область применения [Электронный ресурс]: монография. М.: ИНФРА-М, 2021. 188 с. ISBN 978-5-16-011476-7. <https://znanium.com/catalog/product/1241809>

4. Стасышин В. М., Стасышина Т. Л. Базы данных: технологии доступа [Электронный ресурс]: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2021. 164 с. ISBN 978-5-534-08687-4. <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/472151>

5. Загорулько Ю. А., Загорулько Г. Б. Искусственный интеллект. Инженерия знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: Юрайт, 2020. 93 с. ISBN 978-5-534-07198-6. <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/455500>

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru>

2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru>

4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>

5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

7. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru>

8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

9. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>

10. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_computing

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту бакалавриата оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнивать то,

что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.

По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливать их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе анализа положений науки.

Очень важно активно участвовать в дискуссиях, анализе творческих задач и решении различных проблемных ситуаций, предлагаемых лектором.

Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору. Дома необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть наиболее важные моменты, определить словарь новых терминов, определить сущность изученной проблемы, а также какие вопросы оказались сложными для его восприятия.

Зная тему семинарского занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы. А также подготовить необходимый материал, информацию, предложенные для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или семинарском занятии.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским и практическим занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного семинарского занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к семинарским занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному семинарскому, рекомендуется не позже чем в 2 -недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой пропущенной ими теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в семестре.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение контрольной работы) начинается с изучения соответствующей литературы и интернет-источников.

При изучении дисциплины обязательными являются следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и пособиям;
- самостоятельное изучение указанных преподавателем теоретических вопросов;
- выполнение домашней контрольной работы;
- подготовка к экзамену.

Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

Домашняя контрольная работа по дисциплине является формой самостоятельной внеаудиторной работы, которая закреплена в учебном плане как форма текущего контроля знаний студентов по дисциплине.

Задание на контрольную работу студент получает в период установочных лекций семестра, в котором изучается дисциплина. Работа выполняется в течение учебного семестра самостоятельно. В процессе выполнения для получения замечаний и повышения качества работы промежуточные варианты работы необходимо показывать преподавателю в электронном виде.

Методика выполнения контрольной работы

1. Необходимо ознакомиться с вариантом работы.
2. Подготовить список учебной и периодической литературы, который планируется проанализировать для ответа на поставленные в задании вопросы.
3. Ознакомиться с выбранной литературой рассмотреть примеры решения аналогичных задач.
4. Оформить работу согласно требованиям и представить ее для проверки преподавателю.
5. Внести исправления замечаний, если они получены от преподавателя, подготовиться к защите контрольной работы.

Поскольку большая часть учебного времени отводится на самостоятельное изучение дисциплины, рекомендуется уделить особое внимание организации и планированию самостоятельной работы, раскрыв существующие возможности созданных в университет корпоративных образовательных ресурсов (электронная библиотека, компьютерные обучающие программы, электронные учебные ресурсы).

Внедрение активных и интерактивных элементов в проведение занятий по дисциплине может осуществляться разными методами: проблемный семинар с групповым обсуждением, опрос, и др.

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. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.

2. Windows, Microsoft Office.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.

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

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

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий. Для проведения учебных занятий используются аудитории, оборудованные следующими техническими средствами: мультимедиа-проектором, экраном настенным или доской интерактивной с встроенной акустической системой для воспроизведения аудио файла, персональным (-ными) компьютером (-рами) с доступом к Internet-ресурсам и электронно-образовательной среде Финансового университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения в сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Финансового университета.