

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

Новороссийский филиал
Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Е.Н. Сейфиева

« 25 » марта 2021 г.

Интернет вещей: технологии и инструменты

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
27.03.05 «Инноватика» очная форма обучения

Образовательная программа «Управление цифровыми инновациями»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала Финансового университета
протокол № 34 от 25 марта 2021 г.*

*Одобрено кафедрой «Информатика, математика и общегуманитарные науки»
№ 8 от 25 марта 2021 г.*

Новороссийск 2021

Рецензенты:

Осипова Н.В. «Интернет вещей: технологии и инструменты». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика», профиль «Управление цифровыми инновациями» — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, департамент «Анализ данных, принятия решений и финансовых технологий», 2019. - 14 с.

Дисциплина «Интернет-вещей: технологии и инструменты» является дисциплиной Модуля профиля «Управление цифровыми инновациями» направления подготовки 27.03.05 «Инноватика».

В рабочей программе дисциплины представлены цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика практических занятий и технология их проведения, формы самостоятельной работы студентов, система оценивания, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

УДК 003.26.09

ББК _____

Учебное издание
Осипова Нина Витальевна
Интернет вещей
Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка

Н.В. Осипова

Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman
Усл. п.л. ____ . Изд. № ____ . Тираж - ____ экз.
Заказ №

Отпечатано в Финуниверситете

© **Н.В. Осипова, 2019**

© **Финансовый университет, 2019**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
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
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине	8
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	12
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13

1. Наименование дисциплины

«Интернет вещей: технологии и инструменты»

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-5	способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативноправового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	1.Применяет в практической деятельности основы правового регулирования и действия правовых норм для защиты права на интеллектуальную собственность.	Знать принципы организации и функционирования «Интернета Вещей» Уметь разбираться в существующих IT-технологиях и применять их к конкретным объектам
ПКП-2	Способность применять основные механизмы организации, проведения, контроля исследовательской деятельности инновационной сферы, проводить эксперименты на действующих прототипах и образцах мехатронных и робототехнических систем	1.Демонстрирует навыки планирования необходимых экспериментов, получает адекватную модель и исследует ее. 2.Обладает навыками подготовки технико-экономического обоснования проектов, работы с научно-технической информацией, обработки результатов исследования. Демонстрирует знание основ создания мехатронных и робототехнических	Знать методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений Уметь применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений

		систем, их подсистем и отдельных модулей	
--	--	------------------------------------------------	--

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Интернет вещей: технологии и инструменты» является дисциплиной Модуля профиля «Управление цифровыми инновациями» направления подготовки 27.03.05 «Инноватика».

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

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4з/е, 144 ч.	144
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	50	50
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
Самостоятельная работа	94	94
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». История появления и развития «Интернета Вещей».

2. Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»

Основные законы управления в технических системах. Настройка фильтров. Спектральный анализ сигналов. Идентификация объектов управления. Диагностика отказов в «Интернете Вещей». Машинное обучение в «Интернете Вещей».

3. Аппаратное обеспечение «Интернета Вещей»

Программируемые логические контроллеры (ПЛК), микроконтроллеры, микропроцессоры, микрокомпьютеры, датчики. Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. Ознакомление с линейкой микроконтроллеров Arduino. Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens Simatic S7-300.

4. Программное обеспечение «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. Создание экранных форм в пакете WinCC. Загрузка программ в ПЛК.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа					
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1.	Введение в «Интернет вещей»	35	10	2	10	10	24	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
2.	Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»	35	10	2	8	8	24	
3.	Аппаратное обеспечение «Интернета Вещей»	37	15	6	8	8	24	
4.	Программное обеспечение «Интернета Вещей»	37	15	6	8	8	22	

	В целом по дисциплине	144	50	16	34	34	94	Согласно учебному плану: ДТЗ
	Итого в %					68%		

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. История появления и развития «Интернета Вещей». <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1-4]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Управление и анализ данных в «Интернете Вещей»	4. Основные законы управления в технических системах. 5. Настройка фильтров. 6. Спектральный анализ сигналов. 7. Идентификация объектов управления. 8. Диагностика отказов в «Интернете Вещей». 9. Машинное обучение в «Интернете Вещей». <i>Рекомендуемые источники: п.8, [2], [4], п.9, [5], [6]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Аппаратное обеспечение «Интернета Вещей»	10. Программируемые логические контроллеры (ПЛК), микроконтроллеры, микропроцессоры, микрокомпьютеры, датчики. 11. Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». 12. Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. 13. Ознакомление с линейкой микроконтроллеров Arduino. 14. Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens Simatic S7-300. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], п.9, [5], [6]</i>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Программное обеспечение «Интернета Вещей»	15. Основы работы со средой программирования Arduino и эмулятором Proteus. 16. Загрузка программ в микроконтроллер. 17. Основы работы со средой программирования ПЛК Step 7 и симулятором S7-PLCSIM. 18. Создание экранных форм в пакете WinCC. 19. Загрузка программ в ПЛК. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], п.9, [5], [6]</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 проектов внедрения 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 домашние творческие задания

1. 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.
2. Добавить к указанному сигналу шум с нормальным законом распределения.
3. Применить к массиву показаний с датчиков, снятых за интервал T , фильтр «скользящее среднее».
4. 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.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенции
ОПК-5	способен решать задачи в области инновационных процессов в науке, технике и технологии с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	Задание 1. 1. Сгенерируйте случайную выборку x с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением. 2. Вычислите значение зависимой переменной $y(x)$, используя определенную функциональную зависимость с применением регрессионного анализа данных. Постройте линию тренда для $y(x)$.
ПКП-2	Способность применять основные механизмы организации, проведения, контроля исследовательской деятельности инновационной сферы, проводить эксперименты на действующих прототипах и образцах мехатронных и робототехнических систем	Задание 1. 1. Сгенерируйте случайную выборку с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением. Настройте фильтр «скользящее среднее» для случайной выборки. Задание 2.

		<p>2. Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую фильтрацию сигнала. Отобразить сигналы до и после прохождения через фильтр на эмуляторе Proteus.</p> <p>Задание 3.</p> <p>1. 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. Отобразить сигнал x на эмуляторе Proteus.</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. История создания и развития «Интернета Вещей».
2. Структура «Интернета Вещей»
3. Типовые проекты «Интернета Вещей».
4. Примеры использования типовых регуляторов в системах автоматизации в «Интернете Вещей».
5. Примеры использования типовых фильтров при анализе данных в «Интернете Вещей».
6. Примеры использования методов идентификации и диагностики в «Интернете Вещей».
7. Примеры использования методов машинного обучения в «Интернете Вещей».
8. Структура платы Arduino.
9. Структура эмулятора Proteus Arduino.
10. Команды и библиотеки Arduino.
11. Интерфейсы и питание платы Arduino.
12. Синтаксис и структура кода в Arduino.
13. Цифровые входы/выходы. Аналоговые сигналы платы Arduino.
14. Типы данных, переменные при программировании Arduino
15. Математические операции при программировании Arduino
16. Массивы при программировании Arduino.

17. Сравнения и условия. Циклы. Строки. Функции при программировании Arduino.
18. Объекты и классы при программировании Arduino.
19. Мониторы порта и функции времени в Arduino.
20. ШИМ-сигнал. Аппаратные прерывания при программировании Arduino.
21. ПЛК SIMATIC S7-300. Область применения. Основные характеристики.
22. Система ввода-вывода ПЛК SIMATIC S7-300.
23. Адресация модулей в ПЛК SIMATIC S7-300.
24. Основы программирования на STEP 7. Типы блоков. Структура программы.
25. Модули в ПЛК SIMATIC S7-300.
26. Программирование системных функций в пакете Step 7.
27. Основные языки программирования в пакете Step 7.
28. Программирование регуляторов в пакете Step 7.
29. Программирование функций и функциональных блоков в пакете Step 7.
30. Программирование математических функций в пакете Step 7.
31. Программирование логических функций в пакете Step 7.
32. Программирование таймеров в пакете Step 7.
33. Программирование счетчиков в пакете Step 7.
34. Создание проектов в SCADA WinCC.
35. Работа с симулятором S7-PLCSIM.

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

а) основная:

1. Грингард С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард — Москва: Альпина Паблицер, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-9614-5853-4 — Текст: электронный. — ЭБС Znanium. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1002480> (дата обращения:

08.11.2019)

2. Зараменских Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения: монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 188 с. — (Научная мысль). — ISBN: 978-5-16-011476-7. — Текст: электронный www.dx.doi.org/10.12737/13342. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1020713> (дата обращения: 08.11.2019).

б) дополнительная:

3. Стартап-гайд: Как начать и... не закрыть свой интернет-бизнес/под ред. М. Зобниной .— Москва: Альпина Паблишер , 2015.—Текст: электронный — URL: <https://finunivers.alpinadigital.ru/book/1448> (дата обращения: 08.11.2019).

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
4. ГОСТ Р 51840-2001. *Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.* <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51840-2001>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
7. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
11. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

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

Windows, Microsoft Office; Arduino, Proteus, Step 7, S7-PLCSim, WinCC. Антивирус ESET Endpoint Security.

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.