

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

**Департамент анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий**

Базанов К.Г., Соловьев В.И., Феклин В.Г.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.05. «Бизнес-информатика»,
профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

Москва 2020

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)
Департамент анализа данных, принятия решений и
финансовых технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе

_____ Е.А. Каменева
22.09.2020 г.

Базанов К.Г., Соловьев В.И., Феклин В.Г.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.05. «Бизнес-информатика»,
профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №28 от 15.09.2020 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий
(протокол №12 от 02.06.2020 г.)*

Москва 2020

Рецензент: Малева Т.В., доцент департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий

Базанов К.Г., Соловьев В.И., Феклин В.Г. «Основы технологий интернета вещей». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05. «Бизнес-информатика», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе» (программа подготовки бакалавра) — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент «Анализа данных, принятия решений и финансовых технологий», 2020 - 18 с.

Дисциплина «Основы технологий интернета вещей» относится к Модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля «ИТ-менеджмент в бизнесе», направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика».

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

Учебное издание

*Базанов Константин Геннадьевич
Соловьев Владимир Игоревич
Феклин Вадим Геннадьевич*

Основы технологий интернета вещей

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка В.Г. Феклин

Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л. _____ . Изд. № _____ . Тираж - _____ экз.
Заказ № _____

Отпечатано в Финуниверситете

© К.Г. Базанов, В.И. Соловьев, В.Г. Феклин, 2020
© Финансовый университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	9
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине	11
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	17
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 с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Дисциплина «Основы технологий интернета вещей» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКН-12 и ПКП-3.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции ¹	Результаты обучения (владения ² , 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 разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным объектам.
		2. Консультирует по использованию вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.	Знать существующие технологии в области «Интернета вещей». Уметь разбираться в программном обеспечении для разработки IoT-систем.
ПКП-3	Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС.	1. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации	Знать основы теории построения IoT-систем с использованием математических и физических взаимосвязей объектов и программные среды для работы с логическими контроллерами и основными отладочными платами (Step 7, WinCC, Arduino) Уметь создавать архитектуру IoT решений и писать программный код для логических контроллеров.
		2. Формирует и обосновывает варианты технологического	Знать принципы построения моделей в программных средах для работы логическими контроллерами и основными

¹ Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

² Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

		слоя архитектуры предприятия/организации	отладочными платами (Step 7, WinCC, Arduino) Уметь работать с программируемыми логическими контроллерами и основными отладочными платами (Siemens Simatic, Arduino) и разрабатывать математические модели с их использованием.
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологий интернета вещей» относится к Модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля «ИТ-менеджмент в бизнесе», направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Дисциплина «Основы технологий интернета вещей» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Информационные системы управления организацией», «Архитектура организации».

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы.

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Вид текущего контроля – контрольная работа.

Очная форма обучения – 2020 г.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<i>34</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

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. Архитектура и безопасность решений «Интернета 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. Реализация проектов «Интернета Вещей»

Пример проекта внедрения «Интернета вещей» для поддержки достижения бизнес результата организации. Стороны проекта. Задачи проекта. Этапы проекта. Сроки проекта. Бюджет проекта. Критерии успеха проекта.

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»	14	4	2	2	2	10	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
2.	Архитектура и безопасность решений «Интернета вещей»	22	6	2	4	4	16	
3.	Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	24	8	4	4	4	16	
4.	Программное обеспечение «Интернета вещей»	24	8	4	4	4	16	
5.	Реализация проектов «Интернета вещей»	24	8	4	4	4	16	
	В целом по дисциплине	108	34	16	18	18	74	Контрольная работа
	Итого в %					53 %		

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»	<ol style="list-style-type: none"> 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». <p><i>Рекомендуемые источники: п.8, [1-4]; п.9, [1-9]</i></p>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Архитектура и безопасность решений «Интернета вещей»	<ol style="list-style-type: none"> 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». <p><i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2], [4], п.9, [1-9]</i></p>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Аппаратное обеспечение «Интернета вещей»	<ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [4], п.9, [1-9]</i></p>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Программное обеспечение «Интернета вещей»	<ol style="list-style-type: none"> 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. <p><i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [4], п.9, [1-9]</i></p>	Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

Реализация проектов «Интернета вещей»	<p>26. Пример проекта внедрения «Интернета вещей» для поддержки достижения бизнес результата организации.</p> <p>27. Стороны проекта.</p> <p>28. Задачи проекта.</p> <p>29. Этапы проекта.</p> <p>30. Сроки проекта.</p> <p>31. Бюджет проекта.</p> <p>32. Критерии успеха проекта.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: п.8, [1-4], п.9, [1-9]</i></p>	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.
Архитектура и безопасность решений «Интернета 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.
Реализация проектов «Интернета вещей»	Изучение проектов внедрения технологий «Интернета вещей».	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.

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

Примеры заданий 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.

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
ПКН-12	Способность применять вычислительное оборудование, системы хранения данных и инфраструктурные решения центров обработки данных	<p>1. Проводит анализ рынка вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.</p> <p style="text-align: center;">Задание 1.</p> <p>Сгенерируйте случайную выборку с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением. Настройте фильтр «скользящее среднее» для случайной выборки.</p> <p>2. Консультирует по использованию вычислительного оборудования, систем хранения данных и инфраструктурных решений центров обработки данных.</p> <p style="text-align: center;">Задание 2.</p> <p>Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую динамическую модель вида $x(k+1)=Ax(k)+Bu(k)$. Параметр A выбрать</p>

		отрицательным. Шаг k взять равным 0,1. Время моделирования выбрать так, чтобы было видно установившееся значение координаты x . Отобразить сигнал x на эмуляторе Proteus.
ПКП-3	Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	<p>1.Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации</p> <p style="text-align: center;">Задание 3.</p> <p>Вычислите значение зависимой переменной $y(x)$, используя определенную функциональную зависимость с применением регрессионного анализа данных. Постройте линию тренда для $y(x)$.</p> <p>2. Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации</p> <p style="text-align: center;">Задание 5.</p> <p>Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую фильтрацию сигнала. Отобразить сигналы до и после прохождения через фильтр на эмуляторе Proteus.</p>

Примеры типовых заданий

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 экзамену

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 Step7.
31. Программирование функций и функциональных блоков в пакете Step7.
32. Программирование математических функций в пакете Step7.
33. Программирование логических функций в пакете Step7.
34. Программирование таймеров в пакете Step7.
35. Программирование счетчиков в пакете Step7.
36. Создание проектов в SCADA WinCC.
37. Работа с симулятором S7-PLCSIM.

Пример экзаменационного билета

1. Технологические тренды в области «Интернета вещей». (20 б.)
2. Основы программирования на STEP 7. Типы блоков. Структура программы. (20 б.)
3. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую имитацию считывания показаний с датчиков. Показать линию тренда на эмуляторе Proteus. (20 б.)

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 Паблишер, 2016. — 188 с. — ЭБС ZNANIUM.com. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1002480> (дата обращения: 16.10.2020). — Текст: электронный.

б) дополнительная:

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). — ЭБС ZNANIUM.com. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1020713> (дата обращения: 16.10.2020). — 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: 16.10.2020). — 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: 16.10.2020). — Текст: электронный

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. ГОСТ Р 51840-2001. *Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.*
<http://docs.cntd.ru/document/gost-r-51840-2001>

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
<http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека
ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер»
<http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru/>
10. 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.