**Федеральное государственное образовательное**

**бюджетное учреждение высшего образования**

**«ФинансовЫЙ УНИВЕРСИТЕТ при**

**Правительстве Российской Федерации»**

**(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных,**

**принятия решений и финансовых технологий**

Осипова Н.В.

ИНТЕРНЕТ-ВЕЩЕЙ

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»,

направленность программы магистратуры

«Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах»

**Москва 2019**

**Федеральное государственное образовательное бюджетное**

**учреждение высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных, принятия решений и**

**финансовых технологий**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**  **ООО «Зеробит»**  **Руководитель отдела по работе с корпоративными заказчиками**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_К.Г.Базанов**    «19» ноября 2019 г. | **УТВЕРЖДАЮ**  **Ректор ФИНУНИВЕРСИТЕТА**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**М.А. Эскиндаров**  «22» ноября 2019 г. |

Осипова Н.В.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»,

направленность программы магистратуры

«Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах»

*Рекомендовано Ученым советом   
факультета прикладной математики и информационных технологий*

*(протокол № 19 от 19.11.2019 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного департамента анализа данных,   
принятия решений и финансовых технологий  
(протокол № 3 от 15.10.2019 г.)*

**Москва 2019**

Рецензенты:

**Осипова Н.В. «Интернет-вещей»**. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленность программы магистратуры: «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах» — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, департамент «Анализа данных, принятия решений и финансовых технологий», 2019.-17 с.

Дисциплина «Интернет вещей» является дисциплиной Модуля направленности программы магистратуры.

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 60х90/16. 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 4](#_Toc19304882)

[2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине. 4](#_Toc19304883)

[3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5](#_Toc19304885)

[4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 6](#_Toc19304886)

[5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий 6](#_Toc19304887)

[5.1. Содержание дисциплины 6](#_Toc19304888)

5.2. Учебно-тематический план……………………………………………7

[5.3. Содержание семинаров, практических занятий 8](#_Toc19304889)

[6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 9](#_Toc19304890)

[6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы 9](#_Toc19304891)

[6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю… 9](#_Toc19304892)

[7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 10](#_Toc19304895)

[8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 15](#_Toc19304896)

[9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 15](#_Toc19304897)

[10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 16](#_Toc19304898)

[11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 16](#_Toc19304899)

[12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 17](#_Toc19304900)

# Наименование дисциплины

Интернет вещей.

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

# Дисциплина «Интернет вещей» обеспечивает формирование следующих компетенций: ДКН-4, ДКН-6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | **Индикаторы достижения компетенции[[1]](#footnote-1)** | **Результаты обучения (владения[[2]](#footnote-2), умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции** |
| ДКН-4 | Способность обосновывать и принимать решения с помощью технологий интеллектуально-го анализа данных и машинного обучения | 1.Владеет методикой принятия решений, основанной на технологиях интеллектуального анализа данных и машинного обучения. | **Знать** принципы организации и функционирования «Интернета Вещей»  **Уметь** разбираться в существующих IoT-технологиях и применять их к конкретным объектам |
| 2.Обосновывает принимаемые решения с помощью технологий интеллектуального анализа данных и машинного обучения. | **Знать** существующие технологии в области «Интернета Вещей»  **Уметь**  разбираться в программном обеспечении для разработки IoT-систем |
| ДКН-6 | Способность создавать ИТ-сервисы, основанные на анализе данных и машинном обучении | 1.Владеет методологией создания ИТ-сервисов, основанных на анализе данных и машинном обучении. | **Знать** основы теории построения IoT-систем с использованием математических и физических взаимосвязей объектов.  **Уметь** писать программный код для логических контроллером и микроконтроллеров |
| 2.Работает с современными программными комплексами для решения задач анализа данных и машинного обучения. | **Знать** программные среды для работы логическими контроллерами и основными отладочными платами (Step 7, WinCC, Arduino)  **Уметь** работать с программируемыми логическими контроллерами и основными отладочными платами (Siemens Simatic, Arduino) |
| 3.Создает, настраивает и оценивает модели в специализированном программном обеспечении. | **Знать** принципы построения моделей в программных средах для работы логическими контроллерами и основными отладочными платами (Step 7, WinCC, Arduino)  **Уметь** разрабатывать математические модели с использованием программируемых логических контроллеров и основными отладочными платами (Siemens Simatic, Arduino) |

# 

# Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Интернет вещей» относится к Модулю направленности программы магистратуры.

Дисциплина «Интернет вещей» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Методология поиска источников данных и подготовки данных для анализа», «Построение и оценка моделей машинного обучения», «Прикладные модели и методы регрессионного анализа», «Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа», «Прикладные модели и методы теории сложных сетей».

# Объем дисциплины (модуля) 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 – зачет.

Вид текущего контроля – контрольная работа.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы**  **по дисциплине** | **Всего**  **(в з/е и часах)** | **Модуль 6**  **(в часах)** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **3 з/е, 108 ч.** | **108** |
| ***Контактная работа***  ***- Аудиторные занятия*** | ***30*** | ***30*** |
| *Лекции* | *10* | *10* |
| *Семинары,*  *практические занятия* | *20* | *20* |
| ***Самостоятельная работа*** | ***78*** | ***78*** |
| Вид текущего контроля | Контрольная работа | Контрольная работа |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |

**Очная форма обучения 2019, 2020 г.**

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

## 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 отказовв «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.

* 1. **Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | **Наименование тем (разделов)**  **дисциплины** | **Трудоёмкость в часах** | | | | | | **Формы текущего контроля успеваемости** |
| **Все**  **го** | **Аудиторная работа** | | | | **Самостоятельная работа** |
| Общ  ая, в т.ч.: | Лекции | Семина  ры, практические занятия | Занятия в интерактивных формах |
| 1. | Введение в «Интернет вещей» | 26 | 7 | 2 | 2 | 2 | 19 | Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. |
| 2. | Управление и анализ данных в «Интернете Вещей» | 26 | 7 | 2 | 6 | 2 | 19 |
| 3. | Аппаратное обеспечение «Интернета Вещей» | 26 | 7 | 2 | 6 | 2 | 19 |
| 4. | Программное обеспечение «Интернета Вещей» | 30 | 9 | 4 | 6 | 2 | 21 |
|  | В целом по дисциплине | 108 | 30 | 10 | 20 | 8 | 78 | Контрольная работа |
|  | Итого в % |  |  |  |  | *27%* |  |  |

## 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».   *Рекомендуемые источники: п.8, [1-4];* | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |
| Управление и анализ данных в «Интернете Вещей» | 1. Основные законы управления в технических системах. 2. Настройка фильтров. 3. Спектральный анализ сигналов. 4. Идентификация объектов управления. 5. Диагностика отказов в «Интернете Вещей». 6. Машинное обучение в «Интернете Вещей».   *Рекомендуемые источники: п.8, [2], [4], п.9, [5], [6]* | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |
| Аппаратное обеспечение «Интернета Вещей» | 1. Программируемые логические контроллеры (ПЛК), микроконтроллеры, микропроцессоры, микрокомпьютеры, датчики. 2. Роль аппаратного обеспечения в архитектуре «Интернета Вещей». 3. Подключение датчиков к ПЛК и микроконтроллерам. 4. Ознакомление с линейкой микроконтроллеров Arduino. 5. Ознакомление с линейкой ПЛК Siemens Simatic S7-300.   *Рекомендуемые источники: п.8, [1], п.9, [5], [6]* | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |
| Программное обеспечение «Интернета Вещей» | 1. Основы работы со средой программирования Arduino и эмулятором Proteus. 2. Загрузка программ в микроконтроллер. 3. Основы работы со средой программирования ПЛК Step 7 и симулятором S7-PLCSIM. 4. Создание экранных форм в пакете WinCC. 5. Загрузка программ в ПЛК.   *Рекомендуемые источники: п.8, [1], п.9, [5], [6]* | Практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений |

# Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

## 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. |

## Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

***Примеры заданий контрольной работы***

1. Написать для микроконтроллера Arduino программу с имитацией считывания показаний с датчиков за период T, представленных сигналом U(t)=U0sin(ωt), где параметры U0 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.

# 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 компетен**  **ции** | **Наименование компетенции** | **Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенции** |
| ДКН-4 | Способность обосновывать и принимать решения с помощью технологий интеллектуального анализа данных и машинного обучения | **1.Владеет методикой принятия решений, основанной на технологиях интеллектуального анализа данных и машинного обучения.**  **Задание 1.**  1. Сгенерируйте случайную выборку x с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением.  **2.Обосновывает принимаемые решения с помощью технологий интеллектуального анализа данных и машинного обучения.**  **Задание 2.**  2. Вычислите значение зависимой переменной y(x), используя определенную функциональную зависимость с применением регрессионного анализа данных. Постройте линию тренда для y(x). |
| ДКН-6 | Способность создавать ИТ-сервисы, основанные на анализе данных и машинном обучении | **1.Владеет методологией создания ИТ-сервисов, основанных на анализе данных и машинном обучении.**  **Задание 1.**  1. Сгенерируйте случайную выборку с заданным математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением. Настройте фильтр «скользящее среднее» для случайной выборки.  **2.Работает с современными программными комплексами для решения задач анализа данных и машинного обучения.**  **Задание 2.**  2. Напишите программу для микроконтроллера Arduino, реализующую фильтрацию сигнала. Отобразить сигналы до и после прохождения через фильтр на эмуляторе Proteus.  **3.Создает, настраивает и оценивает модели в специализированном программном обеспечении.**  **Задание 3**.  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. |

***Примеры типовых заданий***

1. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую мигание светодиода с различной частотой. Осуществить визуализацию данного процесса на эмуляторе Proteus.
2. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую логические операции. Результат операций отобразить на эмуляторе Proteus в виде двоичного кода.
3. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую математические операции. Результат операций отобразить на эмуляторе Proteus.
4. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую работу счетчика импульсов с заданным коэффициентом счета. Осуществить визуализацию счета на эмуляторе Proteus.
5. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую работу таймера с заданной длительностью импульса. Осуществить визуализацию временных отчетов на эмуляторе Proteus.
6. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую имитацию считывания показаний с датчиков. Показать линию тренда на эмуляторе Proteus.
7. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую работу типовых регуляторов. Отобразить переходной процесс на эмуляторе Proteus.
8. Написать программу для микроконтроллера Arduino, реализующую фильтрацию сигнала. Отобразить сигналы до и после прохождения через фильтр на эмуляторе Proteus.
9. Создать проект в Step 7, произвести конфигурацию аппаратной части и адресацию переменных.
10. Реализовать в Step 7 и WinCC логическую функцию, заданную таблицей истинности, а также побитовые логические операции. Результат отобразить в WinCC.
11. Реализовать в Step 7 и WinCC математическую операцию. Результат отобразить в WinCC.
12. 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.
13. Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует работу счетчика с заданным коэффициентом счета, автоматической подачей на вход тактовых импульсов.
14. Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует масштабирование и демасштабирование сигналов с датчиков.
15. Написать программу в Step 7 и WinCC, которая реализует работу типовых регуляторов.
16. 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. 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 Step7.
29. Программирование функций и функциональных блоков в пакете Step7.
30. Программирование математических функций в пакете Step7.
31. Программирование логических функций в пакете Step7.
32. Программирование таймеров в пакете Step7.
33. Программирование счетчиков в пакете Step7.
34. Создание проектов в SCADA WinCC.
35. Работа с симулятором S7-PLCSIM.

# 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. — 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:**

1. 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://librarry.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>)

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU http://www.book.ru
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium http://www.znanium.com
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. 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.

# 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.

1. Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++ [↑](#footnote-ref-1)
2. Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+ [↑](#footnote-ref-2)