**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ**

**«КРЫМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра прикладной информатики**

|  |  |
| --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО»  Руководитель ОПОП  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ильясова Ф.С.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 года | «УТВЕРЖДАЮ»  Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сейдаметова З.С.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 года |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Б1.В.ОД.4 АРХИТЕКТУРА ВСТРОЕННЫХ СИСТЕМ»**

Направление подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

Профиль

**Прикладная информатика**

Факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2017

Рабочая программа дисциплины «Архитектура встроенных систем» для бакалавров направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика профиля «Прикладная информатика» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. № 207, и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного Ученым советом ГБОУВО РК КИПУ от 24.04.17г., протокол № 12.

Составитель рабочей программы к.т.н., доц. Абдурайимов Л.Н.

Рабочая учебная программа утверждена на кафедре прикладной информатики

Протокол № 1 от 30 августа 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сейдаметова З.С.

Рабочая программа одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рабочая учебная программа переутверждена на заседании кафедры прикладной информатики

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сейдаметова З.С.

***Примечание****: РПД должны утверждаться датой, предшествующей дате утверждения Ученым советом университета ОПОП по направлению подготовки.*

**Содержание рабочей программы и методических материалов к РПД**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4](#_Toc467780834)

[*Цель и задачи изучения дисциплины* 4](#_Toc467780835)

[*Ожидаемые результаты освоения дисциплины* 4](#_Toc467780836)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5](#_Toc467780837)

[3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу 5](#_Toc467780838)

[4. Содержание дисциплины (структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий) 5](#_Toc467780839)

[4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам 5](#_Toc467780840)

[4.2. Тематический план лекций 8](#_Toc467780841)

[4.3. Темы лабораторных работ 8](#_Toc467780842)

[5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 8](#_Toc467780843)

[5.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине 9](#_Toc467780844)

[6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 11](#_Toc467780845)

[6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 11](#_Toc467780846)

[6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 12](#_Toc467780847)

[6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 13](#_Toc467780848)

[6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 15](#_Toc467780849)

[6.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине 15](#_Toc467780850)

[7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 16](#_Toc467780851)

[8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 17](#_Toc467780852)

[9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 18](#_Toc467780853)

[9.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе студентов 18](#_Toc467780854)

[9.2. Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям 19](#_Toc467780855)

[9.3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям 19](#_Toc467780856)

[10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)) 21](#_Toc467780857)

[11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 21](#_Toc467780858)

[Оформление комплекта заданий для контрольной работы 21](#_Toc467780859)

**Рабочая программа дисциплины «Архитектура встроенных систем»**

для бакалавров направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика профиля «Прикладная информатика»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## *Цель и задачи изучения дисциплины*

*Цель дисциплины* – изучение теоретических сведений о принципах проектирования, разработки и типах организации современных встроенных систем и микроконтроллеров, а также освоение методики программирования и проектирования программного обеспечения для встроенных систем и микроконтроллеров.

*Задачи дисциплины* заключаются в том, чтобы ознакомить студентов с архитектурой современных встроенных систем; рассмотреть взаимосвязь архитектуры и компиляторов языков высокого уровня; привести сведения о различных протоколах передачи данных, дать понятие пакетной передачи и защиты информации; обучить студентов различным подходам, используемым при создании и эксплуатации современных встроенных систем; привить студентам умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу в области информатики.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в результате усвоения материала дисциплины, могут быть использованы ими во всех видах деятельности.

## *Ожидаемые результаты освоения дисциплины*

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

**Профессиональные компетенции (ПК):**

* способностью проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств, адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС (**ПК-13**).

Сформированность указанных компетенций определяется тем, что студент должен:

**знать:** принципы построения и функционирования встроенных систем; встроенные системы, их ориентацию на различные области применения и режимы обработки данных; архитектурные решения: вычислительные и логические возможности, аппаратные средства, программное обеспечение; конвейерную обработку данных, принципы конвейеризации; организацию памяти, управление памятью; логико-алгоритмические средства: представление чисел и символов в компьютерах, способы кодирования данных; архитектуру микропроцессоров; структуру микропроцессора; проектирование и оптимизацию системы команд, схему выполнения команд в компьютерах с различной адресацией; параллельные и последовательные процессы; системы параллельного действия; классификацию архитектур встроенных систем; информационные модели систем параллельного действия: мультипроцессоры и мультикомпьютеры; методы и задачи планирования процессов;

**уметь:** проводить качественное и количественное сравнение систем различных типов, анализируя их производительность и эффективность при решении задач различных классов; по заданным техническим требованиям разрабатывать структуру встроенных систем; решать задачи проектирования систем с поддержкой микроконтроллеров; выполнять планирование в мультипроцессорных системах;

**владеть:** навыками проектирования и разработки встроенных систем и микроконтроллеров; разработки программного обеспечения для встроенных систем и микроконтроллеров; приемами управления различными внешними устройствами путем передачи соответствующих сигналов в порты ввода-вывода микроконтроллера и др.

Результаты освоения дисциплины «Архитектура встроенных систем» достигаются за счет использования в процессе обучения различных, в том числе интерактивных, методов и технологий формирования указанных компетенций.

Предусматриваются следующие формы организации учебных занятий: лекции с проблемной постановкой темы; интерактивное обсуждение тем, подготовленных студентами самостоятельно; лабораторные работы, выполнение индивидуальных заданий по углубленному изучению отдельных компонентов современных встроенных систем; электронное тестирование знаний.

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах – «Физика», «Дискретная математика», «Информатика и программирование», «Программирование для начинающих».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Разработка ПО для встроенных систем», «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Системное программирование», «Информационная безопасность», «Информационные системы и технологии», «Проектирование информационных систем», «Параллельные и распределенные вычисления», «Распределенные информационно-аналитические системы» и др.

# 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Общее количество часов | Количество зачетных единиц | Контактные часы | | | | | СР | контроль | Итоговый контроль (экзамен, зачет) |
| Всего | л | п | л/р | КСР |
| ОФО | | | | | | | | | | |
| 3 | 144 | 4,0 | 68 | 30 | – | 34 | 4 | 49 | 27 | экзамен |
| ЗФО | | | | | | | | | | |
| 4 | 144 | 4,0 | 16 | 6 | – | 8 | 2 | 119 | 9 | экзамен |

*Сокращения: Л – лекции П – практические занятия*

*Л/р – лабораторные занятия СР – самостоятельная работа*

*ОФО – очная форма обучения ЗФО – заочная форма обучения*

# 4. Содержание дисциплины (структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

## 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименования тем  (разделов, модулей) | Количество часов | | | | | | | | | | | | Формы текущего контроля |
| очная форма | | | | | | заочная форма | | | | | |
| всего | в том числе | | | | | всего | в том числе | | | | |
| л | п | с | л/р | с/р | л | п | с | л/р | с/р |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Раздел 1. Введение во встроенные системы. Цифровой логический уровень. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Введение во встроенные системы. | 5 | 2 | – | – | – | 3 | 6 | 1 | – | – | – | 5 | 1. Тестовый контроль в системе управления курсами Moodle.  2. Отчеты по лабораторным работам. |
| Тема 2. Искусство управления сложностью. Цифровая абстракция. Системы счисления. | 18 | 4 | – | – | 8 | 6 | 15 | 1 | – | – | 2 | 12 |
| Тема 3. Цифровой логический уровень. | 14 | 4 | – | – | 6 | 6 | 13 | 1 | – | – | – | 12 |
| Тема 4. Логические уровни. Базовые комбинационные блоки. | 12 | 4 | – | – | 4 | 6 | 13 | 1 | – | – | 2 | 10 |
| Раздел 2. Основы цифровой электроники. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Основы электроники. Базовые компоненты электроники и принципы их функционирования. | 12 | 4 | – | – | 4 | 4 | 17 | 0.5 | – | – | 2 | 14 | 1. Тестовый контроль в системе управления курсами Moodle.  2. Отчеты по лабораторным работам. |
| Тема 6. Транзистор – основной элемент цифровой электроники. | 10 | 2 | – | – | 4 | 4 | 15 | 0.5 | – | – | – | 14 |
| Раздел 3. Введение в архитектуру встроенных систем. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Работа микропроцессорной системы. | 10 | 2 | – | – | 4 | 4 | 10 | – | – | – | – | 10 | 1. Тестовый контроль в системе управления курсами Moodle.  2. Отчеты по лабораторным работам. |
| Тема 8. Архитектура запоминающих устройств. | 6 | 2 | – | – | – | 4 | 10 | – | – | – | – | 10 |
| Тема 9. Ввод-вывод. Система управления вводом-выводом. | 8 | 2 | – | – | – | 4 | 10 | – | – | – | – | 10 |
| Раздел 4. Основы программирования микроконтроллеров и микрокомпьютеров. | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 10. Программно-аппаратная платформа Arduino. | 12 | 2 | – | – | 4 | 4 | 15 | 0.5 | – | – | 2 | 12 | 1. Тестовый контроль в системе управления курсами Moodle.  2. Отчеты по лабораторным работам. |
| Тема 11. Программно-аппаратная платформа, микрокомпьютер Raspberry Pi. | 6 | 2 | – | – | – | 4 | 11 | 0.5 | – | – | – | 10 |
| **Всего часов[[1]](#footnote-1)** | **144** | **30** | **–** | **–** | **34** | **49** | **144** | **6** | **–** | **–** | **8** | **119** |  |
| Форма итогового контроля | экзамен  КСР – 4 часа  контроль – 27 часов | | | | | | экзамен  КСР – 2 часа  контроль – 9 часов | | | | | |  |

*\*\*\* сокращения:*

*Л – лекции Л/р – лабораторные занятия С – семинарские занятия*

*П – практические занятия С/р – самостоятельная работа*

## 4.2. Тематический план лекций

Тематический план лекций приведен в п. 4.1. Форма проведения лекционных занятий – с использованием мультимедиа оборудования, электронных презентационных материалов с поддержкой виртуализации обучения, т. е. активное использование системы управления курсами Moodle с авторскими разработками.

## 4.3. Темы лабораторных работ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  занятия | Тема занятия | Форма проведения (актив. /  интерактив.) | Количество часов | |
| ОФО | ЗФО |
| 1 | Тема: Системы счисления. Перевод чисел в различные системы счисления. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 2 | Тема: Представление числовой информации в вычислительной системе. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 3 | Тема: Арифметические операции над двоичными числами с фиксированной точкой. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 4 | Тема: Арифметические операции над двоичными числами с плавающей точкой и двоично-десятичными кодами чисел. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 5 | Тема: Логические основы вычислительных систем. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 6 | Тема: Изучение работы логических схем: вентили, схемы НЕ-И и НЕ-ИЛИ. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 7 | Тема: Знакомство с программным комплексом Multisim 13.0. Исследование простейших цепей постоянного тока. | актив | 4,0 | 1,0 |
| 8 | Тема: Изучение логических элементов НЕ, И, ИЛИ и их применение в программном комплексе Multisim. | актив | 2,0 | 1,0 |
| 9 | Тема: Программирование микроконтроллера Arduino. | актив | 4,0 | 1,0 |
|  | **Итого:** |  | **34,0** | **8,0** |

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

1. Абдурайимов Л.Н. Архитектура встроенных систем: учебное пособие для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика / Л.Н. Абдурайимов. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2015. – 128 с.
2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Архитектура встроенных систем» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» / Л.Н. Абдурайимов. – ГБОУВО РК «КИПУ», 2015-2016.
3. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы по дисциплине «Архитектура встроенных систем» для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» / Л.Н. Абдурайимов. – ГБОУВО РК «КИПУ», 2016-2017.
4. Белов Л.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR / Л.В. Белов. – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 544 с.
5. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. – 2010. – Режим доступа: [http://www.intuit.ru/studies/courses/  
   604/460/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/604/460/info).
6. Джеймс О. Введение во встроенные системы и Windows Embedded CE [Электронный ресурс] / О. Джеймс. – 2009. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/493/349/info>.
7. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков. – 2006. – Режим доступа: [http://www.intuit.ru/  
   studies/courses/104/104/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/104/104/info).
8. Новиков Ю.В. Введение в цифровую электронику [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков. – 2010. – Режим доступа: [http://www.intuit.ru/studies/  
   courses/588/444/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/588/444/info).
9. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. – 2003. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>.
10. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
11. Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Таненбаум Э. – [5-е изд.]. – СПб.: Питер, 2007. – 844 с.
12. Хоровиц П. Искусство схемотехники: В 3-х томах / П. Хоровиц, У. Хилл. – [пер. с англ.]. – [4-е изд.]. – М.: Мир, 1993.

## 5.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу | Форма отчетности  (формы СРС и вырабатываемые компетенции) | Кол-во часов | |
| ОФО | ЗФО |
| 1 | Тема 1. Узлы обработки данных встроенных микропроцессорных систем.  Элементы архитектуры процессора. Типы процессоров: CISC, RISC, SIMD, VLIW, DSP, коммуникационные процессоры, микроконтроллеры (Intel 8051, Atmel AVR, PIC на основе архитектур ARM, MIPS и PowerPC), мультипроцессорные системы на кристалле. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 2 | Тема 2. Технологии, иерархия и модели памяти.  RAM (интерфейс с синхронной динамической памятью) и NVRAM. Регистровый файл, блокнотная и кэш память. Карта памяти, защита памяти, выделение памяти (куча и сборка мусора, фрагментация памяти), виртуальная память (страницы и сегменты), стек стековый кадр, выравнивание и порядок байт. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 3 | Тема 3. Базовые устройства ввода-вывода, последовательные интерфейсы встроенных микросистем.  Программная модель устройств ввода-вывода. Последовательный опрос (безусловный и условный ввод вывод) и обмен по прерываниям. Порты ввода-вывода общего назначения, таймеры-счетчики, многоканальный АЦП, широтно-импульсный модулятор. Последовательные синхронные интерфейсы SPI и IIC. Последовательный асинхронный интерфейс UART. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 4 | Тема 4. Язык проектирования аппаратуры VHDL.  Переменные и сигналы. Параллельные и последовательные операторы. Событийное моделирование. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 5 | Тема 5. Проектирования устройств ввода-вывода и контроллеров интерфейсов ввода-вывода встроенных систем по модели программно-управляемого автомата.  Разработка модели операционного устройства на уровне межрегистровых передач. Разработка модели устройства управления на уровне конечного автомата. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 6 | Тема 6. Интегрированная среда разработки аппаратных средств.  Средства редактирования, моделирования и верификации проектов на VHDL. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 7 | Тема 7. Разработка приложений для встроенных систем на Си.  Модели вычислений (поток данных, сообщающиеся и временные конечные автоматы). Язык программирования Си. Выделение памяти. Модель памяти в Си. Обработка прерываний. Интегрированная среда разработки программного обеспечения на Си. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 8 | Тема 8. Многозадачная работа микропроцессорной системы.  Потоки и процессы. Взаимная блокировка. Кооперативная и вытесняющая многозадачность. Средства синхронизации потоков: события, семафоры, передача сообщений. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 6,0 | 10,0 |
| 9 | Тема 9. Встроенные системы с сетевой структурой.  Промежуточное программное обеспечение. Телекоммуникационные библиотеки. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 10 | Тема 10. Типы процессоров: микроконтроллеры, DSP, графические процессоры, коммуникационные процессоры, SoC и SoPC. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 11 | Тема 11. Интегрированная среда разработки аппаратных средств. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 4,0 | 10,0 |
| 12 | Тема 12. Встроенные системы с сетевой структурой. | Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам, текущему тестовому контролю, выполнение домашней работы | 3,0 | 9,0 |
|  | **Итого:** |  | **49,0** | **119,0** |

*\*\*\* сокращения:*

*ОФО – очная форма обучения*

*ЗФО – заочная форма обучения*

***Примечание:*** *самостоятельная работа студентов включает самостоятельное изучение отдельных тем курса, подготовку к лабораторным, практическим и семинарским занятиям, текущему контролю, составление учебных рефератов и др.*

*Графа 3 может содержать такие формы, как работа с литературой, выполнение письменной домашней работы и т.д.*

# 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

*Методы контроля и самоконтроля по эффективности учебно-познавательной деятельности:*

*а) устный контроль и самоконтроль: индивидуальные и фронтальные опросы, устные зачеты и экзамены, программированные опросы, устные самоконтроль;*

*б) письменный контроль и самоконтроль: контрольные письменные работы, письменные зачеты и экзамены, программированные письменные работы, письменные самоконтроль;*

*в) лабораторно-практический контроль и самоконтроль: контрольно-лабораторные работы, машинный контроль, лабораторно-практический самоконтроль.*

## 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дескрип­торы | Компетенции | Виды учебной работы | Оценочные средства |
| Шифр компетенции ПК-13 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Знать | Типы микропроцессоров, технологии и иерархию памяти и магистрали встроенных микропроцессорных систем.  Базовые устройства ввода-вывода и последовательные интерфейсы ввода-вывода встроенных микропроцессорных систем. | Лекции, самостоятельная работа по изучению теоретического материала. | Аналитический обзор по самостоятельному изучению теоретического материала, тестовый контроль, вопросы к экзамену. |
| Уметь | Использовать знания организации и архитектуры встроенной системы для разработки ее функциональной схемы, использовать модель программно-управляемого автомата и язык VHDL для проектирования программ-спецификаций элементов ввода-вывода встроенных систем. | Лабораторные работы, самостоятельная работа по индивидуаль­ному заданию по тематике лабораторных работ. | Отчет по лабораторным работам, тестовый контроль. |
| Владеть | Опытом практической работы в интегрированной среде разработки программ спецификаций элементов ввода-вывода встроенных систем. | Лабораторные работы. | Отчет по лабораторным работам, тестовый контроль, экзамен. |

***Примечание****: Графы 2, 3, …, и т.д. берутся из «Матрицы соответствия компетенций» ООП. Графа 4 – перечисляются оценочные средства, которые затем раскрываются в таблице 6.2.*

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оценочные средства** | **Уровни сформированности компетенции** | | | |
| Компетентность не сформирована | Базовый уровень компетентности | Достаточный уровень компетентности | Высокий уровень компетентности |
| Опрос | Ответ не структурирован без учета специфики проблемы | Ответ слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы. | Ответ структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки. | Ответ структурирован, оформлен согласно требованиям |
| Лабораторная работа | Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы. | Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели. | Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении. | Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям. |
| Домашнее задание | Не выполнено или выполнено с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы. | Выполнено частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели. | Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении. | Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям. |
| Тестовый контроль | Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками | Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями | Задания выполнены с несущественными замечаниями | Все задания выполнены правильно |
| Экзамен | Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками | Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полно раскрыты возможности выполнения | Работа выполнена с несущественными замечаниями | Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям. |

***Примечание.*** *Оценочные средства и критерии формирования компетенции преподаватель определяет самостоятельно в рамках специфики дисциплины. Показатели, шкалы оценивания детализируются в п. 6.4.*

## 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

***Образец тестового задания***

**Вопрос 1** (*1 балл*). Укажите направление протекания электрического тока, выбранное за положительное.

*Выберите один ответ:*

* От положительного полюса к отрицательному, хотя, это не совпадает с реальным движением электронов в металле.
* От положительного полюса к отрицательному, что полностью совпадает с реальными физическими процессами в металле.
* От отрицательного полюса к положительному, хотя, это не совпадает с реальными физическими процессами в металле.
* От отрицательного полюса батареи к положительному, что соответствует физическим представлениям о токе, как о перемещении электронов внутри металлов.

**Вопрос 2** (*1 балл*). Укажите, какое соотношение напряжений справедливо для участка цепи, состоящего из двух последовательно соединенных резисторов.

*Выберите один ответ:*

* Напряжения на каждом элементе одинаковые и равны напряжению на всем участке.
* Напряжения на каждом элементе разные. Сумма напряжений на каждом элементе равна напряжению на всем участке.
* Напряжения на каждом элементе одинаковые, а напряжение на всем участке равно их сумме.

**Вопрос 3** (*1 балл*). Укажите, какое соотношение токов справедливо для участка цепи, состоящего из двух последовательно соединенных резисторов.

*Выберите один ответ:*

* Токи на каждом элементе одинаковые, а ток через все соединение равно их сумме.
* Токи на каждом элементе разные. Сумма токов на каждом элементе равна току через все соединение.
* Токи на каждом элементе одинаковые и равны току через все соединение.

**Вопрос 4** (*1 балл*). Укажите, какое включение светодиода в электрической цепи является правильным.

*Выберите один ответ:*

* Светодиод включается параллельно с отводящим ток сопротивлением, плюсовой вывод светодиода (анод) – к плюсу источника тока, минусовой вывод (катод) – к минусу источника тока.
* Светодиод включается последовательно с ограничивающим ток сопротивлением, плюсовой вывод светодиода (анод) – к минусу источника тока, минусовой вывод (катод) – к плюсу источника тока.
* Светодиод включается последовательно с ограничивающим ток сопротивлением, плюсовой вывод светодиода (анод) – к плюсу источника тока, минусовой вывод (катод) – к минусу источника тока.
* Светодиод включается параллельно с отводящим ток сопротивлением, плюсовой вывод светодиода (анод) – к минусу источника тока, минусовой вывод (катод) – к плюсу источника тока.

**Вопрос 5** (*1 балл*). Укажите, что может произойти, если источник тока подключить к потребителю тока (нагрузке) с малым сопротивлением или вообще замкнуть полюса источника накоротко.

*Выберите один ответ:*

* Ничего «страшного» не произойдет.
* Источник тока через непродолжительное время перестанет работать (истощится или «сгорит»).
* Источник тока начнет греться из-за выделения энергии на внутреннем сопротивлении источника.
* Источник тока не выйдет из строя из-за выделения энергии внутри источника.

***Список экзаменационных вопросов***

1. Понятие терминов «архитектура», «встроенные системы». Приведите типичные примеры встроенных систем.
2. Операционные системы для встроенных систем; мягкие и жесткие операционные системы реального времени.
3. Аппаратное (процессоры), программное обеспечение и его характеристики, используемые в современных встроенных системах.
4. Технологии и виды памяти, используемые в современных встроенных системах.
5. Переменный и постоянный ток; характеристика тока: напряжение, сила тока, мощность.
6. Закон Кирхгофа для напряжений и токов; закон Ома для участка и полной цепи.
7. Активные и пассивные компоненты электронных схем; основные их характеристики и примеры.
8. Взаимосвязь напряжения и тока; сопротивление, мощность и резисторы.
9. Последовательное и параллельное соединение резисторов; делители напряжения.
10. Конденсаторы и их характеристики; последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
11. Диоды и их характеристики; принцип выпрямления тока.
12. Транзисторы и их характеристики; типы транзисторов.
13. Назначение и режимы работы транзисторов.
14. Вентили и булева алгебра; реализация булевых функций; эквивалентность логических схем.
15. Представление чисел в вычислительной системе; двухуровневый сигнал.
16. Принципы хранения информации; виды памяти: статическое ОЗУ (SRAM) и динамическое ОЗУ (DRAM).
17. Принципы хранения информации; виды памяти: ПЗУ (ROM), ЭСПЗУ (Flash), ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием.
18. Устройство и работа RS-защелки синхронной RS-защелки.
19. Устройство и работа D-защелки.
20. Триггеры. Сфера применения триггеров.
21. Параллельный регистр.
22. Шифраторы и дешифраторы.
23. Мультиплексоры и демультиплексоры.
24. Приведите структурную схему и опишите принцип действия типичной микропроцессорной системы; дайте определения терминам: CPU, RAM, ROM, port I/O.
25. Приведите назначение и принципы работы портов ввода-вывода.
26. Дайте определение цифровой шине; какие основные шины имеются в любой микропроцессорной системе.
27. Какие данные и управляющие сигналы передаются по шине данных, адресной и шине управления?
28. Какие основные операции производит процессор по обработке полученной информации?
29. Дайте определение термину «программа»; понятие кода операции; типы команд.
30. Опишите процесс выполнения команд процессором.
31. Виды регистров и их назначение.
32. Команды условного и безусловного переходов; команды организации циклов; команды перехода к подпрограмме.
33. Назначение, принцип работы механизма прерываний; опишите механизм обработки прерываний.
34. Назначение и принцип работы режима прямого доступа к памяти.
35. Приведите основные действия, выполняемые при передаче информации из процессора в память и данных в порт ввода-вывода.
36. Опишите структуру контроллера устройства ввода-вывода.
37. Опрос устройств ввода-вывода (polling) и прерывания.
38. Исключительные ситуации и программные прерывания. Сходства и различия.
39. Приведите основные направления, по которым различаются устройства ввода-вывода.
40. Приведите основные виды устройств ввода-вывода, классифицированных по преобладающему типу интерфейса.
41. Дайте определения терминам «буфер» и «кэш»; приведите основные причины буферизации и кэширования данных.
42. Что такое spooling и захват устройства ввода-вывода.
43. Опишите сходства и различия микроконтроллеров и микрокомпьютеров.
44. Программно-аппаратная платформа Arduino.
45. Аппаратная часть Arduino. Порты и средства коммуникации.
46. Какие обязательные функции содержит любой скетч для платформы Arduino и их назначение.
47. Что такое ШИМ? Порты Arduino, поддерживающие ШИМ.
48. Что такое Raspberry Pi? В чем отличия от Arduino?
49. Особенности работы с Raspberry Pi.
50. Как и в каких целях можно использовать Raspberry Pi?

## 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

***Методические указания по выполнению***

Согласно требованиям ВАК России, провести исследования по темам самостоятельной работы и оформить использованную литературу в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

***Пособия и инструменты***

Требования ВАК России по оформлению статей и результатов научного исследований и ГОСТ Р 7.0.5-2008.

В исключительных случаях, когда студент в течение семестра набрал не менее 48 баллов, баллы экзаменационной составляющей могут быть выставлены по усмотрению преподавателя без сдачи экзамена. Основанием для этого являются:

* сделанный на конференции доклад по тематике дисциплины;
* опубликованная или представленная к печати статья по тематике дисциплины, патенты, РИД;
* эффективное участие (занятие призового места) в предметной олимпиаде;
* победа на конкурсе студенческих работ по тематике дисциплины.

## 6.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

В ГБОУВО РК КИПУ используется рейтинговая 100-бальная система оценивания (50 баллов текущего контроля и 50 баллов промежуточного контроля, согласно Положению ГБОУВО РК КИПУ «О балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса»). В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Студент, выполнивший все учебные поручения и набравший в семестре не менее 30 баллов, допускается к зачету или экзамену. Оценка на зачете или экзамене – 30-50 баллов, которые суммируются с баллами семестра. В итоге студент, получивший не менее 60 баллов, считается аттестованным.

По учебным дисциплинам, где итог оценивания уровня знаний студентов предусматривает зачет, максимальная суммарная оценка текущего контроля (модульных контролей) должна составлять 100 баллов. Зачет выставляется во время последнего семинарского (практического, лабораторного) занятия при условии, что суммарная оценка текущей аттестации студента превышает 60 баллов («удовлетворительно» – и выше). Если студент набрал менее 60 баллов, он сдает зачет на последнем практическом занятии.

Итоговая рейтинговая оценка *R* академической успешности студента по дисциплине определяется по формуле:

,

где *Тi* – рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

*Э* – рейтинговая оценка студента по результатам экзамена.

*Использовать для перевода следующую шкалу:*

***Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровни формирования компетенции | Сумма баллов по всем формам контроля | Оценка по четырехбалльной шкале | |
| для экзамена, курсового проекта (работы), практики | для зачета |
| Высокий | 90-100 | отлично | зачтено |
| Достаточный | 74-89 | хорошо |
| Базовый | 60-73 | удовлетворительно |
| Компетенция не сформирована | 0-59 | неудовлетворительно | не зачтено |

*Текущий контроль* включает в себя проверку усвоения студентом теоретических знаний и практических умений в ходе изучения учебного материала (устный опрос, тесты и др. виды контроля в соответствии с п. 6.2. в ходе аудиторных занятий).

***Рейтинговая оценка текущего контроля за семестр для студентов ОФО***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Форма контроля | Уровни формирования компетенций | | |
| Базовый | Достаточный | Высокий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Опрос | 2-4 | 4-6 | 6-7 |
| Защита лабораторных работ | 12-13 | 13-14 | 14-15 |
| Тестовый контроль | 12-14 | 14-16 | 16-18 |
| Домашние задания | 4-6 | 6-9 | 9-10 |
| **Общая сумма баллов** | **30-37** | **37-45** | **45-50** |

***Примечание****: в графе 1 формы контроля соответствуют пункту 6.2. Общую сумму баллов по уровням преподаватель может ранжировать в пределах между 30-50 баллами.*

***Рейтинговая оценка промежуточного контроля за семестр***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Форма контроля | Уровни формирования компетенций | | |
| Базовый | Достаточный | Высокий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Теоретические вопросы | 13-15 | 15-18 | 18-20 |
| Практическое задание | 13-15 | 15-18 | 18-20 |
| Тестовые задания | 4-6 | 7-8 | 9-10 |
| **Общая сумма баллов** | **30-36** | **37-44** | **45-50** |

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

*Основная рекомендуемая литература:*

* Абдурайимов Л.Н. Архитектура встроенных систем: учебное пособие для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика / Л.Н. Абдурайимов. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2015. – 128 с.
* Гончаровский О.В. Встроенные микропроцессорные системы: учеб. пособие/ О.В. Гончаровский, Н.Н. Матушкин, А.А. Южаков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 198 с.
* Егоров Е.Н. Применение программного прикладного пакета Multisim для моделирования радиофизических схем / Е.Н. Егоров, И.С. Ремпен, 2008. – 24 с. – URL: <http://www.sgu.ru/files/nodes/30844/MULTISIM.pdf>.
* Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
* Таненбаум Э. Архитектура компьютера / Таненбаум Э. – [5-е изд.]. – СПб.: Питер, 2007. – 844 с.
* Хернитер Марк Е. Multisim® 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств: Пер. с англ. / Марк Е. Хернитер. – М.: Изд. дом ДМК Пресс, 2006. – 488 с.
* Boxall J. Arduino Workshop. A hands-on introduction with 65 projects / J. Boxall. – San Francisco: No Starch Press, 2013. – 372 p.

*Дополнительная рекомендуемая литература, имеющаяся в наличии в фонде Научной библиотеки ГБОУВО РК «КИПУ» по 5 экземпляров:*

* Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.
* Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко – М.: Финансы и статистика, 2004. – 512 с.
* Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов; рец.: Д.А. Безуглов, В.А. Погорелов. – 2-е изд., испр. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. – 496 с.
* Столлингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем / Столлингс В; пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. – 896 с.

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

*Основные ресурсы:*

* Амелин К. Введение в разработку приложений для встроенных систем на платформе Intel Atom [Электронный ресурс] / [К. Амелин, О.Н. Гриничин, В. Кияев, А. Корявко и др.]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/10617/1101/info>.
* Гуров В.В. Архитектура и организация ЭВМ [Электронный ресурс] / В.В. Гуров, В.О. Чуканов. – 2005. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/hardware/archhard2/>.
* Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. – 2010. – Режим доступа: [http://www.intuit.ru/studies/courses/  
  604/460/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/604/460/info).
* Джеймс О. Введение во встроенные системы и Windows Embedded CE [Электронный ресурс] / О. Джеймс. – 2009. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/493/349/info>.
* Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков. – 2006. – Режим доступа: [http://www.intuit.ru/  
  studies/courses/104/104/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/104/104/info).
* Новиков Ю.В. Введение в цифровую электронику [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков. – 2010. – Режим доступа: [http://www.intuit.ru/studies/  
  courses/588/444/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/588/444/info).
* Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. – 2003. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>.

*Дополнительные ресурсы:*

* Открытые информационные научные ресурсы ведущих научных центров и научных журналов.
* Международный электронный архив научных статей: <http://arxiv.org>.
* Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>). Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе elibrary.ru доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.

*Лицензионные курсы, онлайн-ресурсы, интерактивные занятия:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» | <http://intuit.ru> |
| 2. | Free Online Course Materials | MIT OpenCourseWare | <http://ocw.mit.edu> |
| 3. | Free Online Courses From Top Universities | <https://www.coursera.org> |
| 4. | MOOCs/free-online courses | <http://www.udacity.com> |
| 5. | Free online courses from the world's best universities | <http://www.edx.org> |

# 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

## 9.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе студентов

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы. С целью организации данного вида учебных занятий необходимо в первую очередь использовать материал лекций и семинаров. Лекционный материал создает проблемный фон с обозначением ориентиров, наполнение которых содержанием производится студентами на семинарских занятиях после работы с учебными пособиями, монографиями и периодическими изданиями.

Самостоятельная работа формирует творческую активность студентов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления. Самостоятельная работа студентов по дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов поданной дисциплине являются: подготовка сообщений и докладов к практическим/семинарским занятиям; выполнение практических заданий; самоподготовка по вопросам; подготовка к дидактическому тесту, экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определенных научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы студента, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т. д. книгах». Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов. Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к семинарам и экзамену, а также практические задания. По желанию они по интересующим вопросам могут написать рефераты, предварительно согласовав тему с преподавателем. Для подготовки к семинарским занятиям преподавателем предлагается ряд вопросов для написания докладов. Требования к оформлению докладов и рефератов такие же, как к оформлению контрольных работ для бакалавров заочного отделения.

Для успешного овладения курсом необходимо выполнять следующие требования:

1) выполнять все домашние задания;

2) посещать занятия, т. к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;

3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять ее до окончания обучения в вузе;

4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т. к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;

5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

– самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;

– выполнение заданий;

– выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и свое время для выполнения предложенных домашних заданий. Объем заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

## 9.2. Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации. На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## 9.3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Основной целью данного предмета является расширение научного кругозора и формирование практических навыков необходимых **академическому** бакалавру. Отсюда следует, что при подготовке студентов к практическим занятиям по дисциплине нужно не только знакомить студентов с новейшими теориями и методами в прикладной информатике, но и стремиться отрабатывать на практических занятиях полученные умения. Подготовка студентов должна быть ориентирована на глубокое освоение методологии прикладной информатики; Подготовка студентов должна быть ориентирована на глубокое освоение методологии прикладной информатики, разработки программного обеспечения; формирование навыков проектирования, реализации программного обеспечения; формирование умения анализировать возникшую проблему, ставить на её основе исследовательские задачи и подбирать адекватный инструментарий для их решения; формирование стремления к постоянному самосовершенствованию, расширению палитры своего методического инструментария. Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе, направленная на умение студентов переработать учебный текст, обобщить материал, развить критичность мышления, отработать практические навыки. В рамках ООП применяются следующие виды практических занятий: семинар-конференция (студенты выступают с докладами, которые тут же и обсуждаются), семинар-дискуссия (научная дискуссия, основанная на поиске материала), обсуждение отдельных вопросов на основе обобщения материала, развернутая беседа в виде плана (при освоении трудного материала), практическая отработка конкретных методов исследования, обсуждение результатов проведенного сравнения, оформление текстового материала в виде таблиц и схем.

Практические занятия предназначены для усвоения материала через систему основных понятий компьютерной науки. Они включают обсуждение отдельных вопросов, разбор трудных понятий и их сравнение в разных научных школах, решение различных задач сферы информационных технологий. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у студента умения самоорганизовать себя и свое время для выполнения предложенных домашних заданий. Объем заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка рефератов, сообщений и докладов к семинарским занятиям Доклад, реферат является формой работы, при которой студент самостоятельно готовит сообщение на заданную тему и далее на семинарском занятии выступает с этим сообщением. Целью докладов является более глубокое знакомство с одной из проблем информационных технологий. Доклад должен быть построен таким образом, чтобы наиболее ярко охарактеризовать выбранную проблему и сформировать интерес к ее дальнейшему изучению. Обязательным требование является научное, толерантное и корректное изложение материала. Доклад является элементом промежуточной аттестации и оценивается. В течение семестра каждый студент должен сделать как минимум один доклад, реферат. Если студент за время теоретического обучения не делает доклад, ему необходимо принести письменный текст доклада, реферата на экзамен. В таком случае, в ходе экзамена ему могут быть заданы вопросы по теме доклада. При подготовке к докладам необходимо:

– подготовить сообщение, включающее сравнение точек зрения различных авторов;

– сообщение должно содержать анализ точек зрения, изложение собственного мнения или опыта по данному вопросу, примеры;

– вопросы к аудитории, позволяющие оценить степень усвоения материала;

– выделение основных мыслей, так чтобы остальные студенты могли конспектировать сообщение в процессе изложения.

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах, а также может быть использовано индивидуальное собеседование преподавателя с бакалавром по выбранной теме.

При разработке реферата используется не менее 3 различных источников.

Реферат должен соответствовать заявленной теме.

Учитывается:

– глубина проработки материала,

– правильность и полнота использования источников.

– оформление реферата.**Требования к выполнению контрольной работы**

Контрольная работа является обязательной частью ФОС по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является более глубокое изучение отдельных вопросов и закономерностей компьютерной науки.

В начале семестра студент изучает требования и рекомендации по выполнению контрольной работы, а также рекомендуемую и дополнительную литературу по дисциплине. В течение семестра преподаватель уточняет и объясняет наиболее сложные вопросы как дисциплины в целом, так и касающиеся отдельных заданий данной контрольной работы. Кроме того, студент может получить дополнительную консультацию преподавателя на кафедре в заранее согласованное время.

# 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Для изучения дисциплины «Архитектура встроенных систем» используются следующая операционная система и программное обеспечение:

1. Операционная система Windows (XP/Vista/7/8) или Unix (FreeBSD, Linux и др.).
2. Программа для конструирования, проектирования и моделирования радиоэлектронных схем NI Multisim не ниже версии 10.0.
3. Интерактивный онлайн симулятор программно-аппаратной платформы Arduino (Autodesk Electronic Lab – <http://circuits.io>).
4. Широкополосный доступ к сети Интернет.

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

Для проведения лекционных занятий по учебной дисциплине «Архитектура встроенных систем» на достаточно высоком профессиональном уровне целесообразно использовать мультимедийную аудиторию, вместимостью более 80 человек. Аудитория должна состоять из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из:

1. Мультимедийный проектор.
2. Автоматизированный проекционный экран.
3. Акустическая система.
4. Интерактивная трибуна преподавателя, включающая тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов.
5. Персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i5-6600k, DDR3 4096Mb, 500Gb).
6. Конференц-микрофон.
7. Беспроводной микрофон.
8. Блок управления оборудованием.
9. Интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение, в частности необходимо наличие установленных на компьютерах операционных систем Windows (NT/XP/Vista/7/8) или Unix (FreeBSD, Linux и др.).

Компьютерный класс с подключением к системе телекоммуникаций (электронная почта, Интернет), учебные помещения, оснащенные видеотехникой и мультимедийной аппаратурой.

# Оформление комплекта заданий для контрольной работы

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине «Архитектура встроенных систем»

Компетенции: ПК-13.

**Правила выполнения контрольной работы**

Студент должен выполнить 10 заданий контрольной работы (1 теоретическое и 9 практических). Работы, выполненные не полностью, а частично, будут возвращены на доработку.

***а) выбор варианта***

Вариант выбирается в соответствии с номером в журнале посещаемости группы. Если количество студентов в группе больше числа вариантов, то номер варианта определяется как остаток от деления номера студента в списке группы на количество вариантов; если остаток 0, то последний вариант.

***б) требования к выполнению контрольной работы***

Контрольная работа является обязательной частью ФОС по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является более глубокое изучение отдельных вопросов и закономерностей компьютерной науки.

В начале семестра студент изучает требования и рекомендации по выполнению контрольной работы, а также рекомендуемую и дополнительную литературу по дисциплине. В течение семестра преподаватель уточняет и объясняет наиболее сложные вопросы как дисциплины в целом, так и касающиеся отдельных заданий данной контрольной работы. Кроме того, студент может получить дополнительную консультацию преподавателя на кафедре в заранее согласованное время.

**Задания контрольной работы**

**Задание 1.** Исследовать теоретические аспекты вопроса. Ответ должен четко и подробно отражать суть вопроса.

**Вариант Вопрос**

1. Операционные системы для встроенных систем; мягкие и жесткие операционные системы реального времени.
2. Активные и пассивные компоненты электронных схем; основные их характеристики и примеры.
3. Вентили и булева алгебра; реализация булевых функций; эквивалентность логических схем.
4. Устройство и работа RS-защелки синхронной RS-защелки. Устройство и работа D-защелки.
5. Триггеры. Сфера применения триггеров. Параллельный регистр.
6. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры.
7. Виды регистров и их назначение.
8. Назначение, принцип работы механизма прерываний; опишите механизм обработки прерываний.
9. Назначение и принцип работы режима прямого доступа к памяти.
10. Структура контроллера устройства ввода-вывода.
11. Контроллер устройства ввода-вывода. Опрос устройств ввода-вывода (polling) и прерывания.
12. Исключительные ситуации и программные прерывания. Сходства и различия.
13. Программно-аппаратная платформа Arduino. Порты и средства коммуникации.
14. Программно-аппаратная платформа Raspberry Pi. Отличие от Arduino.
15. Программно-аппаратная платформа Raspberry Pi. Особенности работы с Raspberry Pi.

**Задание 2.** Преобразуйте следующие числа в формат стандарта IEEE 754 (<http://www.softelectro.ru/ieee754.html>) с одинарной точностью (32 бита/4 байта). Результаты представьте в восьми шестнадцатеричных разрядах (в виде 0x1234abcd).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Данные** | **№ варианта** | **Данные** | **№ варианта** | **Данные** |
| **1** | -29.334 | **6** | -8.356 | **11** | 17.478 |
| **2** | 34.710 | **7** | -34.196 | **12** | -28.298 |
| **3** | -83.143 | **8** | 48.256 | **13** | 0.895 |
| **4** | 84.691 | **9** | 87.556 | **14** | -78.422 |
| **5** | 95.255 | **10** | -79.968 | **15** | -94.920 |

**Задание 3.** Преобразуйте следующие числа с плавающей точкой одинарной точности из формата стандарта IEEE 754 в десятичную систему счисления:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Данные** | **№ варианта** | **Данные** | **№ варианта** | **Данные** |
| **1** | 0xc2bdd70a | **6** | 0xc29fef9e | **11** | 0x42be828f |
| **2** | 0xc29cd810 | **7** | 0x42af1cac | **12** | 0x42a961cb |
| **3** | 0x3f651eb8 | **8** | 0x42410625 | **13** | 0xc2a64937 |
| **4** | 0xc1e2624e | **9** | 0xc208c8b4 | **14** | 0x420ad70a |
| **5** | 0x418bd2f2 | **10** | 0xc105b22d | **15** | 0xc1eaac08 |

**Задание 4.** Выполните преобразование чисел в двоичную систему счисления (с/с). Выполнить действия в прямом, обратном и дополнительных кодах. Результат перевести в исходную систему счисления.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№  вар-та** | **Данные в различных с/с** | | | **№  вар-та** | **Данные в различных с/с** | | |
| **Oct** | **Dec** | **Hex** | **Oct** | **Dec** | **Hex** |
| **1** | 135–37 | 121–28 | 1F+19 | **9** | 23+37 | 55–26 | BA1–A4 |
| **2** | 54+27 | 152–57 | 13C–AB | **10** | 147–34 | 14+67 | 3C7–73 |
| **3** | 26+25 | 66–28 | 264–FF | **11** | 17+55 | 130–39 | CCF–AB |
| **4** | 174–76 | 181+82 | ECA–37 | **12** | 23+26 | 174–79 | 1FB–98 |
| **5** | 27+27 | 124–26 | 20A–1B | **13** | 145–76 | 32+49 | 12F–73 |
| **6** | 154–56 | 19+54 | 34C–BA | **14** | 153–46 | 183–86 | 61A+91 |
| **7** | 314–57 | 21+19 | A43–2C6 | **15** | 122–24 | 189–98 | B6+F1 |
| **8** | 21+77 | 173–75 | 2B9–6E |  |  |  |  |

**Задание 5.** Выполните преобразование чисел в двоичную систему счисления (с/с). Выполнить арифметические действия над числами и результат перевести в исходную систему счисления.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№  вар-та** | **Данные в различных с/с** | | **№  вар-та** | **Данные в различных с/с** | |
| **Dec** | **Hex** | **Dec** | **Hex** |
| **1** | 20\*5 | AA3.3-9\*B1 | **9** | 125/5 | BE1.5-16D |
| **2** | 99/9 | CD3-A2.С\*2 | **10** | 121/11 | E3+12A.B |
| **3** | 1A.375-10.75 | 43.A\*AB-12 | **11** | 9.185-6.0125 | CA\*A7.C |
| **4** | 4.55+1.45 | 9F\*3B.F-C2 | **12** | 12.555+7.005 | 12D.A-F2.B |
| **5** | 15\*7 | 18+BA1.7F | **13** | 18\*8 | FBD.2-A\*D.E |
| **6** | 147/7 | 1E6.B-7F.C | **14** | 16\*12 | F6.C-D2.A |
| **7** | 20.75-12.05 | BC2.A-8E9.A | **15** | 96/4 | E3A-7\*A.2 |
| **8** | 16.225+3.075 | 99E\*9E.B-17 |  |  |  |

**Задание 6.** Логик заезжает в закусочную и говорит: «Дайте мне, пожалуйста, гамбургер или хот-дог и картофель фри». К несчастью, повар не закончил и шести классов и не знает (да и не хочет знать), какая из двух логических операций И или ИЛИ, имеет приоритет над другой. Он считает, что в данном случае допустима любая интерпретация. А какие из перечисленных здесь вариантов интерпретации этого высказывания действительно допустимы? (Обратите внимание, что ИЛИ здесь трактуется как ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ).

1. Только гамбургер.
2. Только хот-дог.
3. Только картофель фри.
4. Хот-дог и картофель фри.
5. Гамбургер и картофель фри.
6. Хот-дог и гамбургер.
7. Все три.
8. Ничего – логик останется голодным, потому что он слишком умный.

**Задание 7.** Миссионер, заблудившийся в Южной Калифорнии, остановился на развилке дороги. Он знает, что в этом районе обитают две мотоциклетные банды. Одна из них говорит всегда правду, а другая всегда лжет. Он хочет узнать, какая дорога ведет в Диснейленд. Какой вопрос он должен задать?

**Задание 8.** Спроектировать логические схемы на базе вентилей НЕ-И и НЕ-ИЛИ, реализующих работу следующих функций. Обратите внимание на то, что для каждой функции должны быть построены 2 схемы: одна на базе вентилей НЕ-И, другая – НЕ-ИЛИ. Минимизацию функций можно выполнить любым способом, например, с использованием карт Карно, диаграмм Вейча, графическим и др.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ вар.** | **Данные** | **№ вар.** | **Данные** | **№ вар.** | **Данные** |
| **1** | 1111000101101110 | **6** | 0110011111101010 | **11** | 0101011110111110 |
| **2** | 1000110000110101 | **7** | 1100101000011110 | **12** | 1000100011110111 |
| **3** | 1110001100001110 | **8** | 1110010101010010 | **13** | 1110111000101100 |
| **4** | 1000101001010011 | **9** | 0101110000110001 | **14** | 1110101000001111 |
| **5** | 1111000010100011 | **10** | 1110111000010101 | **15** | 1110110011101001 |

**Задание 9.** Данное задание необходимо выполнить в среде NI Multisim (<http://www.ni.com/multisim>). В данном задании необходимо найти напряжение на выходе и объяснить его, исходя из законов Ома и Кирхгофа. Так же нужно найти с помощью правильного подключения амперметра и вольтметра напряжение и ток на двух резисторах *RA* и *RB*. Пользуясь нижеследующими таблицами, найдите свои значения *A* и *B*, а также схему. Соберите ее на рабочем поле программы Multisim, произведите необходимые измерения.

В отчете должны быть полученные значения напряжения и тока, а также выведена общая формула, объясняющая показания напряжения на выходе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **Значение** | ***A*** | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| ***B*** | 5 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| **Схема** | | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **№ схемы** | **Схема** |
| **1** |  |
| **2** |  |
| **3** |  |
| **4** |  |

**Задание 10.** Данное задание необходимо выполнить в браузерном симуляторе программно-аппаратной платформы Arduino под названием Autodesk 123D Circuits (<https://123d.circuits.io/lab>). Возможно, в связи с санкциями в Крыму, Вам придется регистрироваться на сайте через VPN-сервер.

Выполнить задание согласно варианта: спроектировать принципиальную схему устройства с необходимыми компонентами, включая контроллер Arduino; реализовать спроектированную схему; разработать код, реализующий требуемый функционал; протестировать собранное устройство.

В отчете отразить принципиальную электрическую схему (симулятор позволяет это сделать), скриншоты разработанного устройства, программный код, скриншоты тестирования работоспособности устройства. Номиналы необходимых резисторов и возможно дополнительных компонент подберите самостоятельно, при этом письменно обосновать причины выбора соответствующих номиналов компонент.

|  |  |
| --- | --- |
| **№  вар-та** | **Задание** |
| **1** | Собрать устройство «*Регулятор уровня яркости светодиода*» на базе контроллера Arduino с 2 кнопками и 1 светодиодом. С помощью кнопок можно менять яркость светодиода («светлее», «темнее»). Нажатие на одну из кнопок должно увеличивать яркость светодиода с некоторым, заранее заданным шагом в диапазоне 0÷255, например, с шагом 20. Нажатие на другую – уменьшать яркость с тем же выбранным шагом. |
| **2** | Собрать устройство «*Плавное мигание светодиода*» на базе контроллера Arduino с 1 светодиодом. При помощи функции sin() сымитировать плавное включение и выключение светодиода на аналоговом выходе при помощи сигнала синусоидальной формы. Процесс должен выглядеть так, как будто на экспериментальной плате пульсирует сердце. Значения должны браться из таблицы синусов, организованной в виде массива, с последующей передачей в канал ШИМ. Этот метод значительно быстрее и экономичнее, чем расчет значений в микроконтроллере. |
| **3** | Собрать устройство «*Задержка включения*» на базе контроллера Arduino с 1 кнопкой и 1 светодиодом. Реализуйте схему так, чтобы при нажатии на кнопку, включение нагрузки (светодиода) происходило не сразу, а с некоторой задержкой, например, равной 3 секундам. Нажатие на кнопку должно быть однократное, т. е. избежать постоянного удержания кнопки. Первоначально, после включения устройства, светодиод должен быть выключенным. |
| **4** | Собрать устройство «*Задержка выключения*» на базе контроллера Arduino с 1 кнопкой и 1 светодиодом. Реализуйте схему так, чтобы при нажатии на кнопку, выключение нагрузки (светодиода) происходило не сразу, а с некоторой задержкой, например, равной 5 секундам. Нажатие на кнопку должно быть однократное, т. е. избежать постоянного удержания кнопки. Первоначально, после включения устройства, светодиод должен быть включенным. |
| **5** | Собрать устройство «*Мигание светодиодов*» на базе контроллера Arduino с 1 кнопкой и 8 светодиодами. Нажатие на кнопку ведет к чередованию включения светодиодов. Интервал чередования должен равняться 0,5 секундам. Включение светодиодов должно быть поочередным. |
| **6** | Собрать устройство «*Управление яркостью светодиода*» на базе контроллера Arduino с 1 переменным резистором 1 светодиодом. При помощи переменного резистора реализовать возможность ручной регулировки яркости светодиода. |
| **7** | Собрать устройство «*Мигание светодиодов*» на базе контроллера Arduino с 1 сдвиговым регистром 74HC595 и 8 светодиодами. При включении устройства все 8 светодиодов должны мигать по некоторому самостоятельно заданному алгоритму. Изучите внимательно принцип действия сдвигового регистра, в частности 74HC595. |
| **8** | Собрать устройство «*Включение светодиода*» на базе контроллера Arduino с 1 кнопкой и 1 светодиодом. Реализуйте схему так, чтобы при первом нажатии на кнопку включалась нагрузка (светодиод), а при повторном нажатии нагрузка отключалась. |
| **9** | Собрать устройство «*Светодиод RGB*» на базе контроллера Arduino с 1 светодиодом RGB. Согласно самостоятельно заданному алгоритму реализовать свечение светодиода всеми оттенками цветов циклическим образом. |
| **10** | Собрать устройство «*Светодиодная гистограмма*» на базе контроллера Arduino с 1 переменным резистором 10 светодиодами. Реализовать схему так, чтобы при регулировки потенциометра, в зависимости от величины сопротивления, изменялось количество работающих светодиодов. Имеется в виду то, что устройство должно быть аналогом аппаратно-реализованной гистограммы – количество работающих светодиодов отражают величину сопротивления (цифровая шкала величины сопротивления). |
| **11** | Собрать устройство «*Светофор*» на базе контроллера Arduino с 6 светодиодами (по 2 на каждый цвет – красный, зеленый, синий). Задача заключается в следующем: имеется однополосный мост через реку, обеспечивающий движение автомобилей в какой-то определенный момент времени только в одном направлении. Реализовать модель с 2 светофорами на обеих сторонах моста с целью предупреждения возникновения несчастных случаев. Обеспечить очередность движения автомобилей на данном однополосном мосту, предотвратив возникновение случаев с ДТП. Время движения автомобилей по мосту задать самостоятельно. |
| **12** | Собрать устройство «*Светофор*» на базе контроллера Arduino, как в варианте 11, но с использованием 2 светодиодов RGB. |
| **13** | Собрать устройство «*Двоичный код*» на базе контроллера Arduino с 1 сдвиговым регистром 74HC595 и 8 светодиодами. Реализовать включение светодиодов согласно двоичному коду. Т. е. в цикле от 0 до 255 включать те светодиоды, которые соответствуют ненулевому значению разряда в двоичном коде числа. Например, числу 18 в десятичном коде соответствует число 00010010 в двоичном. Соответственно из 8 светодиодов должны быть включены только 4 и 7. |
| **14** | Собрать устройство «*7-сегментный дисплей*» на базе контроллера Arduino с 1 сдвиговым регистром 74HC595 и 7-сегментным дисплеем. Реализовать схему со сдвиговым регистром и 7-сегментным дисплеем так, чтобы дисплей отображал по очереди числа от 0 до 9, а затем буквы от *A* до *F*. |
| **15** | Собрать устройство «*Случайное число*» на базе контроллера Arduino с 1 сдвиговым регистром 74HC595, 1 кнопкой и 7-сегментным дисплеем. Реализовать схему так, чтобы при нажатии на кнопку генерировалось случайное число от 0 до 15, а затем это число отображалось на дисплее. Обратите внимание на то, что числа от 10 до 15 должны быть представлены в 16-ричном формате, т. е. число 10 – буква *A* и т. д. Соответственно на дисплее должны быть отображены либо числа, либо символы в случае, если случайное число превышает 9. |

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Абдурайимов Л.Н.

(подпись)

1. Учитываются часы, отведенные на КСР и контроль [↑](#footnote-ref-1)