

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Программирование микроконтроллеров

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Бикмуллина И.И.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13	способностью корректно формулировать задачи (проблемы) своей деятельности (проекта, исследования), устанавливать их взаимосвязи, строить модели систем задач (проблем), анализировать, диагностировать причины появления проблем
ПК-18	способностью идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- системы автоматического, автоматизированного и ручного управления роботами и другими средствами робототехники, а также техническими системами и комплексами, содержащими эти средства;
 - теорию автоматического управления и прикладной механики;
 - достоинства и недостатки типов управления робототехническими системами и их применимость к определенной задаче.
- принцип программирования микропроцессоров и микроконтроллеров;
- архитектуру микропроцессоров и микроконтроллеров;
 - способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации;
 - способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества;
 - способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества;
 - способностью корректно формулировать задачи (проблемы) своей деятельности (проекта, исследования), устанавливать их взаимосвязи, строить модели систем задач (проблем), анализировать, диагностировать причины появления проблем.

Должен уметь:

- консультировать и разрабатывать оптимальные микропроцессорные системы управления на основе современных технических средств;
- в зависимости от задачи, правильно выбрать ту или иную плату, то есть микропроцессор;
- в зависимости от задачи, правильно выбрать тот или иной тип управления робототехническим средством и аппаратные средства для реализации конкретной АСУ ТП;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;
- программировать и подсоединять средства управления к роботу;
- разрабатывать программы взаимодействия роботов;
- использовать средства разработки и отладки программного обеспечения систем реального времени;
- подсоединять и управлять ими через микропроцессор.

Должен владеть:

- современными средствами разработки систем управления робототехническими системами;
- современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для расчета и проектирования перспективных систем и средств управления;
- навыками выбора аналогов и прототипов инструментов программирования микроконтроллеров при проектировании систем автоматизации;
- навыками программирования микроконтроллеров и их использования в комплексе задач автоматизации научного эксперимента.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- продолжать углублять свои знания и развивать свои навыки;

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.12.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение в дисциплину.	5	2	4	0	6
2.	Тема 2. Тема 2. Жизненный цикл.	5	2	4	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Архитектура микропроцессорных систем (МПС).	5	2	4	0	4
4.	Тема 4. Тема 4. Организация подсистемы обработки и управления МПС. Организация подсистемы памяти МПС.	5	2	4	0	4
5.	Тема 5. Тема 5. Версии платформы Arduino. Распиновка Arduino UNO.	5	2	4	0	10
6.	Тема 6. Тема 6. Обучение языку программирования. Организация подсистемы ввода-вывода МПС. Основы программирование Arduino	5	2	4	0	8
7.	Тема 7. Тема 7. Распиновка Arduino NANO. Изучение базовых составляющих управления роботом. Разработка программ взаимодействия роботов.	5	2	4	0	4
8.	Тема 8. Тема 8. Описание Raspberry PI.	5	2	4	0	10
9.	Тема 9. Тема 9. Общее описание микроконтроллеров AVR. Общее описание микроконтроллеров STM32.	5	2	4	0	4
	Итого		18	36	0	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение в дисциплину.

Тема 1. Введение в дисциплину.

Основные понятия в области микропроцессоров. Основные понятия в области микроконтроллеров. Введение в Arduino. Архитектурные особенности и области применения однокристальных микроконтроллеров. Распределение основных ресурсов, память программ и данных, ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. Программные и аппаратные средства поддержки. Классификация МПС, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств и МПС на их основе.

Тема 2. Тема 2. Жизненный цикл.

Тема 2. Жизненный цикл.

Жизненный цикл разработки информационной системы. Каскадная модель. Спиралевидная модель. Жизненный цикл разработки системы принятия решения на базе программирования микроконтроллера. Введение в автоматизированные информационные системы. Изучение основ разработки информационных систем. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

Тема 3. Тема 3. Архитектура микропроцессорных систем (МПС).

Тема 3. Архитектура микропроцессорных систем (МПС).

Состав базовой МПС. Системная шина. Характеристика интерфейсов в системе. Обмен данными с внешней средой. Буферизация и демультимплексирование шин адреса и данных. Отличие Гарвардской архитектуры от архитектуры фон Неймана. Расширенная Гарвардская архитектура микроконтроллера. Алгоритм принципа работы любого, даже самого сложного контроллера. Современные микроконтроллеры.

Тема 4. Тема 4. Организация подсистемы обработки и управления МПС. Организация подсистемы памяти МПС.

Тема 4. Организация подсистемы обработки и управления МПС. Организация подсистемы памяти МПС.

Понятие зарегистрированной модели МП. Примеры зарегистрированных моделей однокристальных МП. Структура однокристального микропроцессора (МП). Обработка данных в МП. Машинный цикл. Сброс и синхронизация модулей системы.

Особенности организации модульной памяти. Дешифрация адреса. Распределение адресного пространства. Использование кэш-памяти команд и данных. Нарастивание памяти в системе. Примеры модулей оперативного и постоянного запоминающих устройств.

Тема 5. Тема 5. Версии платформы Arduino. Распиновка Arduino UNO.

Тема 5. Обучение языку программирования.

Версии платформы Arduino. Аппаратная часть платформы Arduino. Платы расширения. Устройства других разработчиков, совместимые с программой Arduino.

Распиновка Arduino Uno. Как не убить Arduino Uno. Виды микроконтроллеров. Автоматизированные системы на основе микроконтроллера Arduino. Общее описание микроконтроллеров AVR. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

Тема 6. Тема 6. Обучение языку программирования. Организация подсистемы ввода-вывода МПС. Основы программирование Arduino

Тема 6. Программирование Arduino UNO.

Объяснение основ программирования под Arduino. Средства программирования Arduino. Обучение языку программирования. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами (ПУ). Программный ввод-вывод, ввод-вывод по прерываниям, прямой доступ к оперативной памяти. Изучение основных типов данных. Изучение основных функций. Изучение остальных основных компонент синтаксиса языка. Рассмотрение синтаксиса языка на конкретных примерах. Работа в режимах прерывания и захвата. Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

Тема 7. Тема 7. Распиновка Arduino NANO. Изучение базовых составляющих управления роботом. Разработка программ взаимодействия роботов.

Тема 7. Распиновка Arduino NANO. Изучение базовых составляющих управления роботом. Разработка программ взаимодействия роботов.

Распиновка Arduino NANO. Автоматизированные системы на основе микроконтроллера Arduino NANO. Алгоритм принципа работы любого, даже самого сложного контроллера. Аппаратная часть платформы Arduino NANO. Программирование микроконтроллеров и их использования в комплексе задач автоматизации научного эксперимента. Изучение базовых составляющих управления роботом. Разработка программ взаимодействия роботов.

Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

Тема 8. Тема 8. Описание Raspberry Pi.

Тема 8. Описание Raspberry Pi.

Описание Raspberry Pi. Применение Raspberry Pi на конкретных примерах. Организация обмена данными между Arduino и Raspberry Pi. Рассмотрение изученного материала, архитектуры, функциональных возможностей, аппаратных средств и особенностей применения микроконтроллеров на конкретных примерах.

Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

Тема 9. Тема 9. Общее описание микроконтроллеров AVR. Общее описание микроконтроллеров STM32.

Тема 9. Общее описание микроконтроллеров AVR. Общее описание микроконтроллеров STM32.

Общее описание микроконтроллеров STM. Достоинства и недостатки STM.

Общее описание микроконтроллеров AVR. Использование и отличительные черты AVR. Общее описание микроконтроллеров STM. Использование и отличительные черты STM.

Рассмотрение некоторых методов принятия решения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурс библиотека - <http://www.elibrary.ru>

Интернет-ресурс портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru/>

Интернет-ресурс Электронная библиотека по техническим наукам - <http://www.ros.org/about-ros/>

Интернет-Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Работа на лекциях предполагает участие в дискуссиях. Рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Обращать внимание на перспективы и неразрешенные проблемы, фиксировать для последующей проработки приходящие интересные решения.
практические занятия	Успешность практических занятий обеспечивается тщательной, детальной проработкой практической части занятия, связанной с соответствующими материалами лекций. Рекомендуется выяснять все возникающие на вопросы. При проведении работ следует строго выполнять инструкции заданий и следовать требованиям техники безопасности.
самостоятельная работа	При устных опросах предполагается активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
экзамен	Во время лекций повторять проходимый материал в конце каждой недели и месяца. Прорабатывая конкретные требования экзамена, структурировать информацию и проверять в первую очередь понимание и запоминание основной сути материала, а затем дополнение деталями. Использовать образное и мнемоническое представление материала и его логическое связывание и построение.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление роботизированными производственными системами".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.12.02 Программирование микроконтроллеров

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Лукинов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>
2. Предко, М. Устройства управления роботами [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Предко. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 404 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40006>
3. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Ф. Беккер. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 152 с.: 60x88 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-369-01198-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=404654>
4. Масленникова, О. Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Е. Масленникова, И. В. Гаврилова. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2013. - 282 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/465912>

Дополнительная литература:

1. В.Н. Скакунов. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ С ШАГАЮЩИМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ [Электронный ресурс] : труды съезда / В.Н. Скакунов, В.В. Жога, В.А. Беликов, А.Е. Гаврилов, И.В. Шаманов. - / XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. (Казань, 20 - 24 августа 2015 г.) (Казань, 20.08.2015 - 24.08.2015) - Режим доступа: <http://libweb.kpfu.ru/publication/papers/XIMecon/01213.pdf>
2. А.С. Горобцов. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОТРАБОТКА МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ШАГАНИЕМ РОБОТА-АНДРОИДА AP-600 / XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики: труды съезда (Казань, 20 - 24 августа 2015 г.) (Казань, 20.08.2015 - 24.08.2015) [Электронный ресурс] : материалы съезда / Режим доступа: <http://libweb.kpfu.ru/publication/papers/XIMecon/00359.pdf>
3. А.С. Горобцов. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОТРАБОТКА МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ШАГАНИЕМ РОБОТА-АНДРОИДА AP-600 / [Электронный ресурс] : труды съезда / А.С. Горобцов, А.А. Мохов, А.А. Островский. - / XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. (Казань, 20 - 24 августа 2015 г.) (Казань, 20.08.2015 - 24.08.2015) - Режим доступа: <http://libweb.kpfu.ru/publication/papers/XIMecon/01213.pdf>
4. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1. ? Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/488007>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.12.02 Программирование микроконтроллеров

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows