

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



17 февраля 2023 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления

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: 2023

## **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): доцент, к.н. (доцент) Ильясов Т.Ш. (кафедра физики перспективных технологий и материаловедения , Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), TSIIlyasov@kpfu.ru

## **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-10	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
ПК-6	Способен выбирать программное обеспечение для системы управления гибкими производственными системами в машиностроении

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принцип действия микропроцессоров и микроконтроллеров;
- программные модели микропроцессоров и микроконтроллеров;
- особенности работы в системе автоматизации подготовки программ.

Должен уметь:

- разрабатывать оптимальные микропроцессорные системы управления на основе современных технических средств.
- оценивать результаты выполнения программ;

Должен владеть:

навыками практической работы с современными микропроцессорными системами и их использования в задачах автоматизации научного (физического) эксперимента.

Должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания при выполнении курсовых и выпускной работы, а также в практике использования микроконтроллеров в системах управления и контроля.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.18.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 - 48 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 60 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Регистры микропроцессоров	7	3	0	3	0	0	0	4
2.	Тема 2. Тема 2. Программные модели микропроцессоров	7	3	0	3	0	0	0	5
3.	Тема 3. Тема 3. Система команд микропроцессора	7	3	0	3	0	0	0	5
4.	Тема 4. Тема 4. Форматы машинных команд и способы адресации	7	3	0	3	0	0	0	5
5.	Тема 5. Тема 5. Построение микропроцессорного устройства на основе KP580BM80.	7	4	0	4	0	0	0	5
6.	Тема 6. Тема 6. Особенности организации микропроцессорных устройств на базе KM1821BM85	7	4	0	4	0	0	0	5
7.	Тема 7. Тема 7. Построение микропроцессорного устройства на основе K1810BM86	7	4	0	4	0	0	0	5
8.	Тема 8. Тема 8. Современные микроконтроллеры	7	4	0	4	0	0	0	5
9.	Тема 9. Тема 9. Микроконтроллеры семейства PIC	7	4	0	4	0	0	0	5
	Итого		32	0	32	0	0	0	44

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Тема 1. Регистры микропроцессоров**

Тема 1. Регистры микропроцессоров

Функциональная специализация регистров микропроцессора (МП). Специальные регистры, флаги, отражающие состояние программы и процессора. Специализированные регистры, основные типы регистров адреса. Регистры данных и регистры общего назначения.

Все 32-разрядные процессоры Intel и совместимые, начиная с 80386-го, могут выполнять программы в нескольких режимах. Режимы процессора предназначены для выполнения программ в различных средах; в разных режимах возможности микропроцессора неодинаковы, потому что команды выполняются по-разному. В зависимости от режима процессора изменяется схема управления памятью системы и задачами. Процессоры могут работать в трех режимах: реальном, защищенном, виртуальном реальном режиме (реальном внутри защищенного).

**Тема 2. Тема 2. Программные модели микропроцессоров**

Тема 2. Программные модели микропроцессоров

Организация регистровых структур микропроцессоров KP580BM80, K1801BM1, KM1810BM86.

Технология MMX - итог совместной работы создателей архитектуры микропроцессоров INTEL и программистов. При ее разработке был исследован широкий круг программ аудиовизуальной обработки информации: обработка изображений, MPEG-видео, синтеза музыки, сжатия речи и ее распознавания, поддержка видеоконференций, компьютерные игровые программы и т. д. В результате этого анализа были выявлены основные особенности таких программ:

использование данных целого типа небольшой разрядности, например, 8-разрядные графические пиксели и 16-разрядная оцифровка звука;

короткие циклы с высокими коэффициентами повторяемости;

большое количество операций умножения и суммирования, в том числе из-за широкого использования быстрого преобразования Фурье;

применение алгоритмов, требующих интенсивных вычислений;  
широкое использование операций с высоким уровнем параллелизма.

### **Тема 3. Тема 3. Система команд микропроцессора**

#### Тема 3. Система команд микропроцессора

Языки программирования, машинный язык, мнемокоды и макроязыки. Формат командной строки на языке ассемблера. Мнемоника ассемблера и машинное представление командных кодов. Классификация команд по количеству адресов и операндов.

Система команд? полный перечень команд со своей логической структурой, которые может исполнять ЭВМ (обеспечивает исполнение ?У процессора). Для понимания команды надо знать;

мнемокод операции ? набор символов латинского алфавита для кода операции (поле КОП команды); Команды для упрощения их анализа разбивают на группы (классифицируют) по типам операций; тип и формат данных (операндов и результата); способы адресации операндов; степень влияния результата операции на флаги.

### **Тема 4. Тема 4. Форматы машинных команд и способы адресации**

#### Тема 4. Форматы машинных команд и способы адресации

Классические способы адресации в командах KP580BM80. Двухкомпонентные способы адресации в K1801BM1.

Многокомпонентные способы адресации в KM1810BM86, эффективный адрес и формирование 20-ти битных исполнительных адресов.

Как правило, в формате команды адресное поле или поля занимают не много места. Но программисту желательно иметь возможность специфицировать в таком поле адрес в адресном пространстве оперативной или даже виртуальной памяти значительного объема. Для того чтобы предоставить ему такую возможность , разработано множество методов, или режимов адресации. Выбор любого из режимов предполагает определенный компромисс между гибкостью метода адресации с одной стороны и объемом доступного адресного пространства памяти и сложностью вычисления исполнительного адреса - с другой . Наиболее широко распространенными являются следующие методы адресации: непосредственный; прямой; косвенный; регистровый; косвенный через регистр; со смещением; стековый

### **Тема 5. Тема 5. Построение микропроцессорного устройства на основе KP580BM80.**

#### Тема 5. Построение микропроцессорного устройства на основе KP580BM80.

Организация управления в микросистеме на базе KP580BM80, формирование управляющих сигналов с помощью слова состояния. Системный контроллер. Основные типы машинных циклов, реализация чтения и записи. Работа в режимах прерывания и захвата. Диаграмма переходов машинного цикла.

### **Тема 6. Тема 6. Особенности организации микропроцессорных устройств на базе KM1821BM85**

#### Тема 6. Особенности организации микропроцессорных устройств на базе KM1821BM85.

Синхронизация работы, управление и обслуживание прерываний в микросистемах, построенных на МП KM1821BM85. Осуществление системного интерфейса, работа в машинных циклах. Микропроцессор содержит входные и выходные интерфейсные сигналы, обеспечивающие реакцию на сигналы запросов внешних прерываний, организацию прямого доступа к памяти, а также согласование своего цикла работы с медленными внешними устройствами (ВУ).

Его отличительной чертой стало создание микропроцессорного комплекта или семейства, то есть набора БИС, совместимых между собой по интерфейсным сигналам и функционально дополняющих друг друга. В нашей стране этот микропроцессорный комплект выпускался в составе серии K580, в которую вошли следующие микросхемы:

KP580BM80A - однокристальный 8-разрядный микропроцессор;

KP580BB51A - программируемый последовательный интерфейс;

KP580BI53 - программируемый таймер;

KP580BB55A - программируемый параллельный интерфейс;

KP580BT57 - контроллер прямого доступа к памяти;

KP580BH59 - контроллер прерываний;

KP580BB79 - интерфейс клавиатуры и дисплея;

KP580BG75 - контроллер ЭЛТ;

KP580BK91A - интерфейс МП - канал общего пользования;

KP580GF24 - генератор тактовых сигналов и некоторые другие схемы, предназначенные в основном для согласования работы отдельных частей микропроцессорной системы.

### **Тема 7. Тема 7. Построение микропроцессорного устройства на основе K1810BM86**

#### Тема 7. Построение микропроцессорного устройства на основе K1810BM86.

Реализация управления в микросистеме на основе МП K1810BM86, работа в минимальном и максимальном режимах. Особенности построения системной магистрали, демультиплексирование шин адреса и данных. Физическая организация системной памяти.

### **Тема 8. Тема 8. Современные микроконтроллеры**

## Тема 8. Современные микроконтроллеры.

Архитектурные особенности и области применения однокристальных микроконтроллеров. Распределение основных ресурсов, память программ и данных, ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. Программные и аппаратные и средства поддержки.

В микроконтроллере на одном кристалле с ядром реализованы не только необходимые для его работы подсистемы, но и масса периферийных устройств, которые могут потребоваться в различных практических задачах. Более того, многие производители микроконтроллеров соревнуются друг с другом не по производительности ядра или объёму памяти, а по обилию и функциям периферийных устройств.

## Тема 9. Тема 9. Микроконтроллеры семейства PIC

### Тема 9. Микроконтроллеры семейства PIC.

Архитектура, функциональные возможности, аппаратные средства и особенности применения микроконтроллеров семейства PIC. Основные отличия микроконтроллеров серии PIC18Fxx, периферийные средства и система команд. Построение устройств на базе микроконтроллеров.

Микроконтроллеры семейств PIC (Peripheral Interface Controller) компании Microchip объединяют все передовые технологии микроконтроллеров: электрически программируемые пользователем ППЗУ, минимальное энергопотребление, высокую производительность, хорошо развитую RISC-архитектуру, функциональную законченность и минимальные размеры. Широкая номенклатура изделий обеспечивает использование микроконтроллеров в устройствах, предназначенных для разнообразных сфер применения.

Высокая скорость выполнения команд в PIC -контроллерах достигается за счет использования двухшинной гарвардской архитектуры вместо традиционной одношинной фон-неймановской. Гарвардская архитектура основывается на наборе регистров с разделенными шинами и адресными пространствами для команд и данных. Все ресурсы микроконтроллера, такие как порты ввода/вывода, ячейки памяти и таймер, представляют собой физически реализованные аппаратные регистры.

## 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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/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)**

Национальный Открытый Университет ?ИНТУИТ? - <http://www.intuit.ru>;

Файловый архив для студентов - <http://rudocs.exdat.com>;

Файловый архив для студентов - <http://www.studfiles.ru>;

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Основным источником подготовки к текущим занятиям, а также к зачету/экзамену является конспект лекций, учебный материал в нем дается в систематизированном виде, основные его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и нормативной информацией, которые в силу новизны, возможно, еще не все вошли в опубликованные печатные источники. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого студент сможет представить себе в целом весь учебный материал.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Среди форм работы с обучающимися реализуемых на практических занятиях по данной дисциплине имеют также применение: - подготовка и защита письменных домашних (аналитических) работ, в том числе коллективных (малыми группами), с последующим коллективным обсуждением в формате вопросов из аудитории и ответов выступающих по представляемой работе. Порядок и алгоритм текущих практических (аналитических) работ, в том числе выполняемых в аудитории, обычно неоднократно и поэлементно разъясняется преподавателем на занятиях, с обязательным конспектированием. При выполнении работ по разработке различных документов планирования обучающимся предоставляется определенная свобода в выборе требуемых параметров, а среди основных критерии качества исполнения приоритет имеют полнота и содержательность приводимой аргументации, с учетом наличия необходимого справочного (ссылочного) инструментария, включая точные ссылки на соответствующую и актуальную нормативно-техническую документацию. Оформление домашних письменных работ реализуется согласно выданным требованиям, а обязательным реквизитами выступают оформленный титульный лист, заключение, список использованных источников и литературы согласно требованиям ГОСТ; - подготовка и защита коллективных презентаций (малыми группами), с последующим коллективным обсуждением в формате вопросов из аудитории и ответов выступающих по представляемой теме. В данном случае предусматривается возможность определенного уточнения темы в соответствии с высказанными пожеланиями подготавливающих тему. Оформление указанных работ реализуется согласно выданным требованиям, а обязательным реквизитами выступают оформленный титульный лист, заключение, список использованных источников и литературы. Ввиду возможной необходимости, поясним: а) Предполагается постоянная выдача на протяжении длительности всего курса заданий (например, формулировок тем) с предоставлением/защитой затем на занятиях данных заданий, в том числе в коллективной форме, например, в виде презентаций, обязательно - проблемно сформулированных, то есть предполагающих как минимум обязательное наличие обоснования своего мнения, для чего до того студентам необходимо определенное ознакомление с существующими различными взглядами, проведение минимальных расчетов, и т.д.</p>
самостоятельная работа	<p>Освоение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение определенных практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения предлагаемых кейсов, задач и примеров, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения. Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполняемые в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа и их элементов. Закрепить и развить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы. Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену (зачету), для чего заранее предоставляются (примерные) вопросы курса и проводятся консультации, включающие прояснение как регламента зачета/экзамена, так и аспектов содержания, рекомендуемых форматов ответов, и др.</p>
экзамен	<p>В рамках организации самостоятельной работы по подготовке к зачету/экзаменам отметим несколько ключевых моментов (включая процедурные): а) Одна из самых распространенных в настоящее время ошибок студентов - ответ не по заданному вопросу. Поэтому при подготовке к зачету/экзамену следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время консультации. При наличии возможности, все возникающие сомнения и вопросы следует разрешать только с преподавателем, в этом случае студент может получить гарантированно точный и правильный ответ. Б) При подготовке вопросов зачета/экзамена студентам желательно их проговаривать вслух. В) При подготовке к зачету/экзамену возможно использовать фрагмент рабочей программы, раскрывающий содержание тем курса. Г) Основным источником подготовки к зачету/экзамену является конспект лекций (см. ранее). Д) Литература для подготовки к зачету/экзамену обычно рекомендуется преподавателем. Она также может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Однозначно сказать, каким именно единственным учебником нужно пользоваться для подготовки к зачету/экзамену, нельзя, потому что учебники пишутся разными авторами, представляющими свою, иногда отличную от других, точку зрения по различным научным проблемам. Поэтому для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников/пособий. Студент вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к зачету/экзамену учебники и учебные пособия, рекомендованные Министерством образования и науки.</p>

## 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.

## **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.18.02 Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах  
управления*

**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: 2023

**Основная литература:**

- Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. [znanium.com](http://znanium.com)). - (Высшее обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-005162-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363591>
- 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>

**Дополнительная литература:**

- 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.18.02 Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах  
управления*

**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: 2023

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