

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Микропроцессорные системы управления и программирование реального времени Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Заморский В.В. , Хайдарова Г.В.

**Рецензент(ы):** Галиакбаров А.Т.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Симонова Л. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 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
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Заморский В.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), altairvid@mail.ru ; заведующий лабораторией Хайдарова Г.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), GVHajdarova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК-8	способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать:

Классификацию принцип действия, основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации.

Уметь:

использовать микропроцессорные средства автоматизации для построения и диагностирования систем управления.

Владеть:

навыками выбора, оценки микропроцессорных средств, с целью построения автоматизированных систем.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств ()" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

### 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 13 зачетных(ые) единиц(ы) на 468 часа(ов).

Контактная работа - 156 часа(ов), в том числе лекции - 52 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 68 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 240 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 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. Знать: Классификацию принцип действия, основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации. Уметь: использовать микропроцессорные средства автоматизации для построения и диагностирования систем управления. Владеть: навыками выбора, оценки микропроцессорных средств, с целью построения автоматизированных систем.	5	4	4	4	16
2.	Тема 2. Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ.	5	4	4	4	16
3.	Тема 3. Арифметико-логические основы управляющих ЭВМ.	5	4	4	4	16
4.	Тема 4. Обобщенная структурная схема УВМ.	5	4	4	4	16
5.	Тема 5. Архитектурные и структурные принципы проектирования ЭВМ.	5	4	4	4	16
6.	Тема 6. Характеристики УВМ.	5	4	4	4	16
7.	Тема 7. Однокристалльные микро-ЭВМ. Структура и система команд	5	4	4	4	16
8.	Тема 8. Устройство связи с объектом	5	4	4	4	16
9.	Тема 9. Структурно - логическая схема микропроцессора.	5	4	4	4	16
10.	Тема 10. Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации	6	4	0	8	24
11.	Тема 11. Промышленные компьютеры	6	4	0	8	24
12.	Тема 12. Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров	6	4	0	8	24
13.	Тема 13. Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств	6	4	0	8	24
	Итого		52	36	68	240

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Знать: Классификацию принцип действия, основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации. Уметь: использовать микропроцессорные средства автоматизации для построения и диагностирования систем управления. Владеть: навыками выбора, оценки микропроцессорных средств, с целью построения автоматизированных систем.**

Основные направления развития автоматизированных комплексов и управляющих систем.

1.1 Понятие производственной системы. 1.2 Эволюция автоматизированных комплексов и производственных систем. 1.3 Гибкие автоматизированные производственные системы. Производственная система имеет сложную многоуровневую, иерархическую структуру, которая преобразует исходные полуфабрикаты сырья или материалов в конечный продукт, отвечающий потребительским требованиям рынка.

Основой любого производства является технологический процесс - определенное взаимодействие орудий и предметов труда, обслуживающей и транспортной систем, в результате чего выпускается продукция, отвечающая заданному критерию качества

## **Тема 2. Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ.**

Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ. 2.1 Структура системы автоматизации на базе компьютерной техники. 2.2 Основные функции компьютера или микроконтроллера. 2.3 Требования к программному обеспечению 2.4 Объекты управления. 2.5 Системы регулирования и методы управления

## **Тема 3. Арифметико-логические основы управляющих ЭВМ.**

Арифметико-логические основы управляющих ЭВМ. 3.1 Системы счисления. 3.2 Арифметика ЭВМ. 3.3 Логика ЭВМ. 3.4 Функционально полная система логических функций. 3.5 Понятие о комбинационной схеме и конечном автомате. 3.6 Синтез логических схем. 3.7 Принципы организации вычислительного процесса. Микропроцессор.

## **Тема 4. Обобщенная структурная схема УВМ.**

Обобщенная структурная схема УВМ. Контроллер и его обобщенная структурная схема. Однокристалльная микро-ЭВМ.

Назначение и область применения управляющих ум.

По применению управляющие УВМ делятся на:

Узкоспециализированные

2) общепромышленного назначения

Целесообразно использовать

Назначение

ПЗУ - для хранения управляющих программ.

ОЗУ - для хранения данных.

УВВ - интерфейс ввода-вывода.

Таймер - программно-управляемое устройство, содержимое которого может быть программно опрошено и установлено, формирование временных интервала осуществляется через систему прерываний. Прерывание формируется при переполнении таймера-счетчика.

СП - система прерываний может иметь несколько линий прерывания, причем приоритеты в каждой линии могут быть заданы программно.

## **Тема 5. Архитектурные и структурные принципы проектирования ЭВМ.**

Архитектурные и структурные принципы проектирования ЭВМ. Назначение, область применения, классификация управляющих ЭВМ. Функции управляющих ЭВМ. Основные конфигурации систем с управляющими ЭВМ.

центральный процессор

ПЗУ управляющих команд

память данных

интерфейс ввода-вывода

таймер

систему прерываний

такты генератор

## **Тема 6. Характеристики УВМ.**

Характеристики УВМ. Точность. Быстродействие. Набор команд. Адресность и способы адресации. Режимы обмена.

Точность. Общая погрешность системы

Набор команд

ЭВМ характеризуется набором выполняемых инструкций

Адресность и способы адресации

Режимы обмена:

1. Программно-управляемый синхронный

2. Программно-управляемый асинхронный

3. С использованием прерывания

4. Внепрограммный, с помощью канала ПДП

## **Тема 7. Однокристалльные микро-ЭВМ. Структура и система команд**

Однокристалльные микро-ЭВМ. Структура и система команд

ПЗУ - для хранения управляющих программ.

ОЗУ - для хранения данных.

УВВ - интерфейс ввода-вывода.

Таймер - программно-управляемое устройство, содержимое которого может быть программно опрошено и установлено, формирование временных интервала осуществляется через систему прерываний. Прерывание формируется при переполнении таймера-счетчика.

СП - система прерываний может иметь несколько линий прерывания, причем приоритеты в каждой линии могут быть заданы программно.

Быстродействие

Режимы обмена информации

### **Тема 8. Устройство связи с объектом**

Устройство связи с объектом.

9.1. Датчики параметров для систем автоматизации. 9.1.1. Общие характеристики датчиков производственных параметров 9.1.2. Основные виды типовых воздействий на датчики производственных параметров 9.1.3. Типы датчиков 9.1.4. Типовые способы измерения производственных параметров.

9.2. Преобразование информации в системах автоматизации. 9.2.1. Общие сведения о преобразовании информации в системах автоматизации производственных процессов

### **Тема 9. Структурно - логическая схема микропроцессора.**

Структурно - логическая схема микропроцессора. Временная диаграмма действия ЭВМ на базе микропроцессора. Система команд. Однокристалльные микро-ЭВМ. Структура и система команд

Машинные циклы

Временные диаграммы

Система машинных команд

Формат команд

Команды передачи данных

Арифметические и логические операции

Команды перехода

### **Тема 10. Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации**

Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации;

Появление в середине 70-х годов микропроцессоров позволило полностью использовать при построении систем управления технологическим оборудованием все достоинства цифровой техники. Кроме привычных достоинств "цифры" к ним прибавились те преимущества, которые вытекают из программной организации управления (гибкость, адаптация) и возможности программной реализации некоторых функций (фильтрация, ДПФ, алгоритмов подбора кодов в АЦП и т.п.), которые до этого выполнялись только аппаратно

### **Тема 11. Промышленные компьютеры**

Промышленные компьютеры; Встраиваемые компьютеры; Особенности программного обеспечения промышленных компьютеров; Промышленные контроллеры; контроллеров;

Первые энтузиасты применения персональных компьютеров в промышленности брали за основу материнские платы обычных офисных компьютеров и помещали их в специальные корпуса. С течением времени, однако, выработались вполне определенные характерные черты, которыми отличаются современные компьютеры для промышленного использования. За ними закрепилось название промышленных компьютеров

### **Тема 12. Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров**

Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств; Рынок зарубежных контроллеров; Одноплатные встраиваемые IBM PC совместимые контроллеры; Релейные универсальные контроллеры; Отечественный рынок промышленных Интегрированная среда разработки проекта и обмен данными в SCADA-системе

технические характеристики;

эксплуатационные характеристики;

потребительские свойства.

### **Тема 13. Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств**

Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств; Рынок зарубежных контроллеров; Одноплатные встраиваемые IBM PC совместимые контроллеры; Релейные универсальные контроллеры; Отечественный рынок промышленных Интегрированная среда разработки проекта и обмен данными в SCADA-системе

технические характеристики;

эксплуатационные характеристики;

потребительские свойства.

## 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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-8 , ПК-7	1. Знать: Классификацию принцип действия, основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации. Уметь: использовать микропроцессорные средства автоматизации для построения и диагностики систем управления. Владеть: навыками выбора, оценки микропроцессорных средств, с целью построения автоматизированных систем. 2. Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ. 3. Арифметико-логические основы управляющих ЭВМ. 4. Обобщенная структурная схема УВМ. 5. Архитектурные и структурные принципы проектирования ЭВМ.
2	Отчет	ПК-7 , ПК-8	6. Характеристики УВМ. 7. Однокристальные микро-ЭВМ. Структура и система команд 8. Устройство связи с объектом 9. Структурно - логическая схема микропроцессора.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Проверка практических навыков	ПК-7 , ПК-8	1. Знать: Классификацию принцип действия, основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации. Уметь: использовать микропроцессорные средства автоматизации для построения и диагностирования систем управления. Владеть: навыками выбора, оценки микропроцессорных средств, с целью построения автоматизированных систем. 2. Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ. 3. Арифметико-логические основы управляющих ЭВМ. 4. Обобщенная структурная схема УВМ. 6. Характеристики УВМ. 8. Устройство связи с объектом
	<b>Экзамен</b>	ПК-7, ПК-8	
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-7 , ПК-8	10. Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации 11. Промышленные компьютеры 12. Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров 13. Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств
2	Отчет	ПК-7 , ПК-8	10. Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации 11. Промышленные компьютеры 12. Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров 13. Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств
3	Проверка практических навыков	ПК-7 , ПК-8	10. Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации 11. Промышленные компьютеры 12. Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров 13. Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств
	<b>Экзамен</b>	ПК-7, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### **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**

#### **Семестр 5**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств; Рынок зарубежных контроллеров; Одноплатные встраиваемые IBM PC совместимые контроллеры; Релейные универсальные контроллеры; Отечественный рынок промышленных Интегрированная среда разработки проекта и обмен данными в SCADA-системе

технические характеристики;

эксплуатационные характеристики;

потребительские свойства.

##### **2. Отчет**

Темы 6, 7, 8, 9

Контроллер и его обобщенная структурная схема. Однокристалльная микро-ЭВМ

Структура системы автоматизации на базе компьютерной техники.

Основные функции компьютера или микроконтроллера.

Требования к программному обеспечению

Объекты управления.

Системы регулирования и методы управления

Языки программирования СУ

Структура управляющей программы

Основные конструкции алгоритмов

Реализация логики управления

Модульное программирование

##### **3. Проверка практических навыков**

Темы 1, 2, 3, 4, 6, 8

Временная диаграмма действия ЭВМ на базе микропроцессора.

Система команд.

Общие характеристики датчиков производственных параметров .

Основные виды типовых воздействий на датчики производственных параметров .

Типы датчиков.

Типовые способы измерения производственных параметров.

Трансформация входных переменных

Методические погрешности

Адресность. Влияние адресности.

Способы синхронизации обмена

##### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Двоичная арифметика.

Булева алгебра.

Понятие о комбинационной схеме.

Понятие о конечном автомате

Организация вычислительного процесса. Принцип хранимой программы.

Обобщенная структурная схема ЭВМ.

УСО (Устройство Связи с Объектом).

Архитектурные и структурные особенности УЭВМ. Принципы проектирования.

Классификация УЭВМ по назначению (узкоспециализированные, УЭВМ широкого назначения).

Назначение и область применения УЭВМ. Структуры АСУ с ЭВМ в различных областях применения.

Точность ЭВМ.

Быстродействие ЭВМ.

Адресность и способы адресации.

Набор команд.

Режимы обмена.

Структура МП КР580ВМ80.

Принцип работы МП КР580ВМ80 по временной диаграмме.

Основные направления развития автоматизированных комплексов и управляющих систем.

Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ.

Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации

Промышленные компьютеры

Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров

Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств

## **Семестр 6**

### **Текущий контроль**

#### **1. Лабораторные работы**

Темы 10, 11, 12, 13

Архитектура контроллера. Что такое однокристалльная микро-ЭВМ

Варианты архитектуры АСУ с компьютерной техникой.

Управляющая ЭВМ и ее функции .

Требования к программному обеспечению

Какими элементами управляет ЭВМ?

Как реализуется регулирование? Какие существуют методы управления?

Языки программирования СУ

Структура управляющей программы

Особенности алгоритмов

Способы реализации логики управления

Что подразумевает модульное программирование

#### **2. Отчет**

Темы 10, 11, 12, 13

Обобщенная структурная схема.

Однокристалльная микро-ЭВМ

Конфигурация системы автоматизации с ЭВМ.

Функции ЭВМ в системе управления

Особенности программного обеспечения управляющих ЭВМ

Элементы управления.

Методы управления и регулирование

Стандартные языки программирования СУ

Конфигурация управляющей программы

Программные конструкции алгоритмов

Варианты реализации логики управления

Что такое модульное программирование

#### **3. Проверка практических навыков**

Темы 10, 11, 12, 13

УСО (Устройство Связи с Объектом).

Архитектурные и структурные особенности УЭВМ.

Принципы проектирования.

Классификация УЭВМ по назначению (узкоспециализированные, УЭВМ широкого назначения).

Назначение и область применения УЭВМ. Структуры АСУ с ЭВМ в различных областях применения.

Двоичная арифметика.

Булева алгебра.

Понятие о комбинационной схеме.

Понятие о конечном автомате

Организация вычислительного процесса. Принцип хранимой программы.

Обобщенная структурная схема ЭВМ.

УСО (Устройство Связи с Объектом).

Архитектурные и структурные особенности УЭВМ. Принципы проектирования.

Классификация УЭВМ по назначению (узкоспециализированные, УЭВМ широкого назначения).

Назначение и область применения УЭВМ. Структуры АСУ с ЭВМ в различных областях применения.

Точность ЭВМ.

Быстродействие ЭВМ.

Адресность и способы адресации.

Набор команд.

Режимы обмена.

Основные направления развития автоматизированных комплексов и управляющих систем.

Системы автоматизации технологических процессов на основе управляющих ЭВМ.

Общие проблемы выбора базовых средств автоматизации

Промышленные компьютеры

Структурные компоненты контроллеров; 7. Классификация контроллеров

Выбор контроллеров; Современный рынок контроллерных средств

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

Свойства двоичной арифметики.

Законы алгебры логики.

Что такое комбинационная схема.

Что такое конечный автомат

как реализуется вычислительный процесс. Принцип хранимой программы.

Обобщенная структурная схема ЭВМ.

Структура устройства связи с объектом.

Архитектурные и структурные особенности УЭВМ. Принципы проектирования.

Узкоспециализированные УЭВМ и управляющие ЭВМ широкого назначения.

Где и для чего применяются УЭВМ. Структуры АСУ с ЭВМ в различных областях применения.

Чем характеризуется точность ЭВМ.

Как оценить быстродействие ЭВМ.

Адресность и способы адресации.

Основные группы в наборе команд.

Сущность и особенности режимов обмена.

Структура микропроцессора.

Временная диаграмма реализации команд МП.

Направления развития автоматизированных систем.

АСУТП на основе управляющих ЭВМ.

Проблемы выбора базовых средств автоматизации

Промышленные компьютеры

Структурные компоненты контроллеров. Классификация контроллеров

Рынок контроллерных средств

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	17

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	17
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	16
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применить его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	17
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	17
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	16
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

### 7.1 Основная литература:

1. Микушин А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 832 с.: ил. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/350706>
2. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 396 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/973005>
3. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А.П. Карпенко. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 329 с., [16] с. цв. ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1059303>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Шишов О.В. Современные технологии и технические средства информатизации [Электронный ресурс]: учебник / О.В. Шишов. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 462 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011776-8. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/757109>

2. Ступина, А. А. Технология надежностного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Электронный ресурс] : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 164 с. - ISBN 978-5-7638-2354-7. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/442655>

3. Канцедал С.А. Алгоритмизация и программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Канцедал. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1058212>

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

Академия Google - <http://scholar.google.ru/>

Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>

Служба тематических толковых словарей - <http://www.glossary.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	После предварительного изучения теоретического материала перед прослушиванием лекции следует составить планы ответа на каждый экзаменационный вопрос по теме лекции. После прослушивания лекции эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами.
практические занятия	Перед выполнением практической работы необходимо предварительно изучить теоретический материал и составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
лабораторные работы	После предварительного изучения теоретического материала перед выполнением лабораторной работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает выполнение контрольной работы, а также подготовку к выполнению практических работ и оформление отчетов по ним. Все теоретические сведения, необходимые для выполнения работ, содержатся в учебных пособиях к их выполнению. При подготовке к экзамену следует полностью исключить все виды заучивания материала, основанные на механической фиксации фонетической или аудиовизуальной информации в памяти. Вместо этого основной упор следует сделать на раскрытие причинно-следственных связей, логических закономерностей и общих тенденций.
отчет	Отчет составляется по результатам лабораторной или практической работы. Отчет включает теоретическую и практическую часть. После практической работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами
проверка практических навыков	После предварительного изучения теоретического материала перед выполнением практической работы следует составить планы ответа на каждый контрольный вопрос по теме. После выполнения работы эти планы при необходимости уточняются с учетом изменения представлений. Окончательная корректировка планов ответов производится уже после изучения всего курса, когда устанавливаются и осознаются связи между всеми разделами и темами

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	При подготовке к экзамену следует полностью исключить все виды "заучивания" материала, основанные на ?механической? фиксации фонетической или аудиовизуальной информации в памяти. Вместо этого основной упор следует сделать на раскрытие причинно- следственных связей, логических закономерностей и общих тенденций.

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

Освоение дисциплины "Микропроцессорные системы управления и программирование реального времени" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Микропроцессорные системы управления и программирование реального времени" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит 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: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, 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 оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.



Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **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 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" .