

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

Автоматизированные информационно-управляющие системы Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 27.03.04 - Управление в технических системах

Профиль подготовки: Управление мобильными объектами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Карабцев В.С.

**Рецензент(ы):** Зиятдинов Р.Р.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Карабцев В. С.

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) Карабцев В.С. (Кафедра системного анализа и информатики, Отделение информационных технологий и энергетических систем), VSKarabcev@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
ОПК-6	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

-функциональные возможности и структурную организацию автоматизированных информационно-управляющих систем, содержание отдельных видов обеспечения АИУС и их взаимосвязь, функциональные возможности специализированных программных пакетов.

Должен уметь:

- проводить анализ различных элементов информационно-управляющих систем на основе теории исследования операций;  
- применять специализированные программные пакеты и технические средства автоматизации для реализации информационных и управляющих функций;  
- применять в автоматизированных информационно-управляющих системах методы оптимизации и методы интеллектуального управления.

Должен владеть:

- принципами и методами анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления;  
- навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления;  
- методикой синтеза функциональной, технической, алгоритмической структур АИУС и способами разработки программного обеспечения;  
- методами интеллектуального управления в АСУ ТП.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- демонстрировать полученные умения на практике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.04 "Управление в технических системах (Управление мобильными объектами)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 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 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 252 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; 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. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем	4	6	0	6	24
2.	Тема 2. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем	4	6	0	6	24
3.	Тема 3. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем	4	6	0	6	24
4.	Тема 4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем	5	18	0	18	90
5.	Тема 5. Применение методов оптимального и интеллектуального управления в автоматизированных информационно-управляющих системах	5	18	0	18	90
	Итого		54	0	54	252

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем

Общие сведения об автоматизированном управлении, особенности технических систем как объектов управления и автоматизированных систем управления ими.

Классификация технических систем как объектов управления. Основные особенности централизованных, децентрализованных и иерархических систем управления, декомпозиция системы управления на подсистемы, приоритет подсистем в принятии решений, самоуправление и координация, агрегирование информации, передаваемой на верхние уровни.

Функции отдельных уровней иерархической системы управления. Оперативно-календарное планирование, координация работы отдельных подсистем, оптимальное распределение ресурсов, Оперативное управление, контроль, цифровое управление.

Гибкие производственные системы (ГПС). Примеры ГПС. Иерархическая система взаимодействия гибких производственных систем с автоматизированными системами управления технологическими процессами и автоматизированной системой подготовки производства.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия и определения. Признаки классификации АСУТП. Классификация по режиму работы УВК (информационный, пассивного и активного советчика, супервизорный режим, непосредственное цифровое управление), функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени. Структура и особенности централизованных, децентрализованных и иерархических автоматизированных систем управления.

Функции АСУТП и их содержание. Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое измерение, косвенное измерение, контроль отклонений параметров, анализ срабатывания блокировок и защит, диагностики, прогнозирование. Регулирование отдельных параметров, многосвязное и каскадное регулирование, логическое управление, программное управление, оптимальное управление процессами в установившемся и переходном режимах с адаптацией и без нее.

Виды обеспечений АСУТП. Назначение технического, алгоритмического, программного, информационного и организационного обеспечений. Схема взаимодействия отдельных обеспечений друг с другом.

## **Тема 2. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем**

Состав, структура и классификация технических средств автоматизированных систем управления. Тенденции развития средств измерения (полевого оборудования и вторичных приборов). Интеллектуальные устройства измерения.

Программируемые микропроцессорные контроллеры (ПМК), особенности ПМК по отношению к микро-ЭВМ. Классификация ПМК по назначению и области применения. Программируемые контроллеры регулирующего, логического и координирующего типа. Технические характеристики и функциональные возможности отечественных микропроцессорных контроллеров Ремиконт Р-130isa, MFC, TCM-51, Р, Кросс-500, Трасса-500, Квинт, ПТК Контар, Эмикон, Элси-Т, Униконт, LOGO. Контроллеры семейства Simatic S7(S7-200, S7-300, S7-400)

Сетевая структура современных автоматизированных систем управления. Средства и способы ввода технологической информации в операторские станции.

## **Тема 3. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем**

Алгоритмическое обеспечение автоматизированных

информационно-управляющих систем Алгоритм. Основные понятия и определения. Способы записи алгоритмов. Ввод непрерывных сигналов в микропроцессорные средства. Задача оценки интервалов дискретизации непрерывных технологических параметров.

Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. Алгоритмы аналитической градуировки датчиков, экстра- и интерполяции дискретно-измеряемых величин. Алгоритмы фильтрации. Разностные уравнения низкочастотных цифровых фильтров. Фильтры экспоненциального сглаживания и скользящего среднего. Робастные, высокочастотные, полосовые и режекторные фильтры. Дискретное дифференцирование, интегрирование и усреднение измеряемых величин. Проверка достоверности информации. Методы повышения достоверности информации. Алгоритмы контроля параметров технологического процесса и состояния оборудования.

Общая и частные постановки задачи контроля. Составляющие погрешности оценки измеряемой величины. Вычислительные операции, уменьшающие погрешность оценки измеряемой величины. Алгоритмизация задачи косвенного измерения. Основные виды контроля. Контроль технологического процесса в нормальном режиме. Контроль процесса при выходе на номинальную мощность и в аварийных режимах. Контроль исправности оборудования. Алгоритмы диагностики состояния и обнаружения неисправностей. Обнаружение неисправностей по результатам текущих замеров, статистическим характеристикам. Аналитическое и вероятностное прогнозирование параметров технологического процесса и состояния оборудования.

Алгоритмы цифрового регулирования. Структура цифровой системы регулирования. Разностные уравнения параметрически оптимизируемых (П, ПИ, ПИД) регуляторов в не рекуррентной и рекуррентной формах. Структурно-оптимизируемые цифровые регуляторы. Апериодические регуляторы, регуляторы с прямой связью и предвидением (предикаты Ресвика, Смита). Регуляторы состояния, модальные регуляторы. Цифровые линейные, псевдолинейные и нелинейные цифровые корректирующие устройства. Алгоритмы безударного включения исполнительных механизмов.

## **Тема 4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем**

Состав и структура программного обеспечения. Общее программное обеспечение и прикладное. Операционные системы реального времени. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров. Технологическое программирование, языки Микрол, Микрол +, Системы программирования OpenPCS, IsaGraf. Языки программирования стандарта IEC 61131-3, LD, FBD, ST, CFC, IL.

SCADA-пакеты, используемые для решения задач верхнего уровня автоматизированных систем. Функциональные возможности и особенности пакетов VTC, VNS, RALFLEX, TRACE MODE, MASTER SCADA, FIX, GENESIS, WinCC, INTOUCH.

Программные пакеты, используемые для решения задач оптимального управления. Применение метода имитационного моделирования для анализа сложных систем. Информационное обеспечение автоматизированных систем.

Основные тенденции развития и совершенствования автоматизированного управления в технических системах.

## **Тема 5. Применение методов оптимального и интеллектуального управления в автоматизированных информационно-управляющих системах**

Задачи оптимального управления. Формализация задач оптимального управления пуском и остановом, оптимальное управление установившимся режимом. Задача распределения ресурсов между параллельно-работающими подразделениями (аппаратами). Задачи синхронизации материальных потоков. Методы, используемые для решения задач оптимального управления.

Оптимальное управление по векторному критерию. Методы решения задач нормализации критериев, определение области компромисса, выбор схемы компромисса и учет приоритета критериев. Практические способы оптимального управления технологическими процессами. Методы решения задач оптимального управления и оперативно-календарного планирования.

Применение методов интеллектуального управления в АСУ ТП. Основы искусственных нейронных сетей и нечеткой логики. Применение искусственных нейронных сетей и нечеткой логики для реализации отдельных функций АСУ ТП.

## 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 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОПК-9, ОПК-6	1. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем 2. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем 3. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Отчет	ОПК-9 , ОПК-6	1. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем 2. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем 3. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем
3	Лабораторные работы	ОПК-6 , ОПК-9	1. Состав, структура и функции автоматизированных информационно-управляющих систем 2. Технические средства автоматизированных информационно-управляющих систем 3. Алгоритмическое обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем
<b>Зачет</b>		ОПК-6, ОПК-9, ПК-2	
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Лабораторные работы	ОПК-6 , ОПК-9	4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем 5. Применение методов оптимального и интеллектуального управления в автоматизированных информационно-управляющих системах
2	Отчет	ОПК-6 , ОПК-9	4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем 5. Применение методов оптимального и интеллектуального управления в автоматизированных информационно-управляющих системах
3	Устный опрос	ОПК-6 , ОПК-9	4. Программное и информационное обеспечение автоматизированных информационно-управляющих систем 5. Применение методов оптимального и интеллектуального управления в автоматизированных информационно-управляющих системах
<b>Экзамен</b>		ОПК-6, ОПК-9, ПК-2	

## 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 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	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
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.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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 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
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	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 4**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

### Темы 1, 2, 3

1. КТС подсистемы сбора и первичной обработки информации. Пример.
2. Выбор датчиков подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
3. Выбор модулей ввода/вывода подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов.
4. Оценка аппаратной погрешности на входе микроконтроллера.
5. Блок-схема подпрограммы ввода аналоговых сигналов с опросом датчиков по методу последовательной таблицы.
6. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Пересчет в технические единицы.
7. Алгоритмическое обеспечение подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов. Проверка на технологические границы.
8. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, не изменяемого во времени.
9. Проверка на достоверность для математического ожидания технологической переменной, изменяющегося во времени с постоянной скоростью.
10. Алгоритм скользящего среднего или скользящего окна.

### 2. Отчет

#### Темы 1, 2, 3

После выполнения всех заданий каждой лабораторной работы должен быть подготовлен отчет в текстовом процессоре MS Word. Отчет по каждой лабораторной работе должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) цель выполняемой работы;
- 3) задания;
- 4) краткие теоретические сведения;
- 5) перечень используемых функций и инструментов Matlab, используемых при выполнении задания, с подробным описанием;
- 6) листинги всех программ с обязательными комментариями;
- 7) исходные данные;
- 8) полученные на каждом этапе работы данные;
- 9) примеры работы программы;
- 10) выводы по каждому выполненному заданию

Примерные вопросы к отчету:

1. В чем заключаются функциональные возможности микроконтроллера
2. Виды настроек контроллера
3. Как происходит конфигурирование аппаратных средств контроллера
4. Элементы системы управления на базе контроллера
5. Особенности цифровой системы управления
6. Методы проектирования цифровых регуляторов
7. Этапы создания информационно-управляющих программ
8. В чем заключается первичная обработка аналоговых сигналов
9. Отличия П, ПИ и ПИД регуляторов
10. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи

### 3. Лабораторные работы

#### Темы 1, 2, 3

Лабораторная работа 1. Технические характеристики и функциональные возможности микропроцессорного контроллера.

Лабораторная работа 2. Конфигурация и настройка контроллера.

Лабораторная работа 3. Конфигурирование аппаратных средств контроллера.

Лабораторное занятие 4. Технические характеристики и функциональные возможности микропроцессорного контроллера.

Лабораторная работа 5. Система автоматического регулирования на базе контроллера.

Лабораторная работа 6. Цифровые системы управления.

Лабораторная работа 7. Алгоритмы первичной обработки информации при оценке параметров и показателей технологических объектов.

Лабораторная работа 8. Цифровые регуляторы.

Лабораторная работа 9. Создание информационно-управляющих программ на языке ST.

Лабораторная работа 10. Создание информационно-управляющих программ на языке FBD.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Интегрированная автоматизированная система управления промышленным предприятием.
2. Три уровня управления предприятием.

3. Отличие САУ от АСУ
4. Характеристики технологического процесса как объекта контроля и управления
5. Разновидности структур АСУТП. Примеры
6. Этапы проектирования АСУТП.
7. Функции АСУТП как последовательность отдельных процессов
8. Изучение объекта управления
9. Укрупненная структурная схема 2-х уровневой АСУ процесса нагрева.
10. Методы идентификации объекта управления.
11. Расчет параметров ПИ закона управления для ОУ без запаздывания.
12. Расчет параметров ПИ закона управления для ОУ с запаздыванием.
13. Расчет параметров ПИД закона управления для ОУ с запаздыванием.
14. Механизм ОРС для связи аппаратных модулей с каналами узлов проекта в SCADA системе.
15. Получение алгоритма ПИД закона управления в разностной форме.
16. ПИД закон управления в разностной форме при использовании ШИМ.
17. Временная диаграмма сигнала с время импульсной модуляцией (см. справку Trace Mode).
18. Модель ЦАС. Зависимость показателей качества ЦАС от шага квантования по времени.
19. Модель ЦАС. Зависимость показателей качества ЦАС от величины кванта по уровню.
20. Структура АСУТП. Подсистема сбора и первичной обработки информации.

## **Семестр 5**

### **Текущий контроль**

#### **1. Лабораторные работы**

Темы 4, 5

Лабораторная работа 1. Программный пакет STEP 7Miro/WIN.

Лабораторная работа 2. Создание информационно-управляющих программ на языке STL

Лабораторная работа 3. Создание информационно-управляющих программ на языке LAD

Лабораторная работа 4. Создание информационно-управляющих программ на языке ST

Лабораторная работа 5. Программирование контроллеров

Лабораторная работа 6. Создание информационно-управляющих программ на языке FBD

Лабораторная работа 7. Программный пакет WinCC

Лабораторная работа 8. Разработка статических форм мнемо-схем в среде Master Scada

Лабораторная работа 9. Разработка динамических форм мнемосхем в среде Master Scada.

Лабораторная работа 10. Реализация нечеткого ПИД-регулятора

#### **2. Отчет**

Темы 4, 5

После выполнения всех заданий каждой лабораторной работы должен быть подготовлен отчет в текстовом процессоре MS Word. Отчет по каждой лабораторной работе должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) цель выполняемой работы;
- 3) задания;
- 4) краткие теоретические сведения;
- 5) перечень используемых функций и инструментов Matlab, используемых при выполнении задания, с подробным описанием;
- 6) листинги всех программ с обязательными комментариями;
- 7) исходные данные;
- 8) полученные на каждом этапе работы данные;
- 9) примеры работы программы;
- 10) выводы по каждому выполненному заданию

Примерные вопросы к отчету:

1. Как происходит конфигурирование аппаратных средств контроллера
2. Элементы системы управления на базе контроллера
3. Этапы создания информационно-управляющих программ
4. Отличия информационно-управляющей программы на языке STL
5. Отличия информационно-управляющей программы на языке LAD
6. Отличия информационно-управляющей программы на языке ST
7. Отличия информационно-управляющей программы на языке FBD
8. В чем заключается разработка статических форм мнемо-схем
9. В чем заключается разработка динамических форм мнемо-схем
10. Отличия классического ПИД регулятора от нечеткого

#### **3. Устный опрос**

Темы 4, 5

1. Алгоритм экспоненциального сглаживания.
2. Вариант блок-схемы программы сбора и первичной обработки аналоговой информации.
3. Ввод и обработка дискретных сигналов.
4. Подсистема управления. Организация управления аналоговым объектом.
5. Управление мотором методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ).
6. Преобразователь код/временной интервал
7. Характеристики многорежимных ТП.
8. Методика выбора комплекса технических средств (модулей ввода/вывода, микропроцессора) исходя из требуемых точности и быстродействия.
9. Предпроектная подготовка при разработке информационно-управляющих систем.
10. Функциональная схема автоматизации ТП.
11. Изображения некоторых средств измерения и автоматизации. Примеры обозначений.
12. Примеры простейших функциональных схем автоматизации и контроля.

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Формализация задач оптимального управления пуском и останом, оптимальное управление установившимся режимом.
2. Распределение ресурсов между параллельно-работающими подразделениями (аппаратами).
3. Синхронизация материальных потоков.
4. Методы, используемые для решения задач оптимального управления.
5. Оптимальное управление по векторному критерию.
6. Методы решения задач нормализации критериев, определение области компромисса.
7. Выбор схемы компромисса и учет приоритета критериев.
8. Практические способы оптимального управления технологическими процессами.
9. Методы решения задач оптимального управления и оперативно-календарного планирования.
10. Применение методов интеллектуального управления в АСУ ТП.
11. Основы искусственных нейронных сетей и нечеткой логики.
12. Применение искусственных нейронных сетей и нечеткой логики для реализации отдельных функций АСУ ТП.
13. Состав и структура программного обеспечения.
14. Общее программное обеспечение и прикладное.
15. Операционные системы реального времени.
16. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.
17. Языки программирования стандарта IEC 61131-3, LD, FBD, ST, CFC, IL.
18. SCADA-пакеты, используемые для решения задач верхнего уровня автоматизированных систем.
19. Программные пакеты, используемые для решения задач оптимального управления.
20. Применение метода имитационного моделирования для анализа сложных систем.

#### 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 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10

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	10
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.	3	30
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<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	30
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	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
<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:

- Борисова И.В., Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Борисова И.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 139 с. - ISBN 978-5-7782-2448-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224483.html>
- Харахан О.Г., Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ. Ч. 1 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Харахан О.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0425-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804251.html>
- Трофимов В.Б., Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Трофимов В.Б., Кулаков С.М. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0135-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901357.html>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Шкундин С.З., Теория информационных процессов и систем [Электронный ресурс] / Шкундин С.З., Берикашвили В.Ш. - М. : Горная книга, 2012. - 474 с. - ISBN 978-5-98672-285-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986722856.html>

2. Гаврилов Е.Б., Цифровые системы управления. Сборник задач для индивидуальных заданий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Гаврилов Е.Б. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 44 с. - ISBN 978-5-7782-1435-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778214354.html>

3. Алиферов А.И., Учебно-научная лаборатория автоматизации электротехнологических комплексов и теплообменных процессов в электротехнологическом оборудовании. Ч. 1. Оборудование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Алиферов, Р.А. Бикеев, Л.П. Горева, С.Н. Малышев, В.А. Сеницын, П.В. Домаров, А.С. Хомяков - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 124 с. - ISBN 978-5-7782-1732-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778217324.html>

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

Matlab.Exponenta -Центр компетенций Mathworks - <http://matlab.exponenta.ru>

Общероссийский математический портал - <http://www.mathnet.ru>

Свободно доступные курсы Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ) - <http://intuit.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекционных занятий студенту рекомендуется вести краткий конспект, фиксируя основные теоретические положения изучаемых разделов дисциплины. В качестве источников получения теоретических и справочных сведений лекции можно рассматривать как первичный, однако не единственный источник. Помимо лекций студент должен активно и самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет.
лабораторные работы	Рекомендуемая схема выполнения заданий к лабораторной работе по данной дисциплине включает следующие этапы: 1. Ознакомление с заданием. 2. Изучение необходимого теоретического материала. 3. Изучение примеров выполнения задания. 4. Разработка алгоритма решения поставленной задачи. 5. Выполнение задания в соответствии с разработанным алгоритмом (реализация решения). Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. Неспособность студента грамотно ответить на поставленные вопросы является поводом для преподавателя усомниться в авторстве работы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа по дисциплине заключается в следующем: доработка лабораторных работ, изучение теоретического материала на основе изучения конспектов лекций и рекомендованных учебников и учебных пособий, подготовка экзамену. При работе с литературой следует в первую очередь обращаться к основной литературе по дисциплине, причем работа с литературными источниками и источниками сети Интернет должна проводиться систематически, в процессе этой работы студент должен стараться получить полное представление об интересующих его вопросах, особенно, если возникли трудности в понимании какой-то темы.
устный опрос	После изучения некоторых разделов дисциплины проводится устный опрос. Для подготовки к опросу студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе; выполнить все лабораторные работы по каждой теме. Примерные вопросы по каждой теме приведены в разделе 6.3 настоящей программы.
отчет	После выполнения всех заданий каждой лабораторной работы должен быть подготовлен отчет в текстовом процессоре MS Word. Отчет по каждой лабораторной работе должен содержать: 1) титульный лист; 2) цель выполняемой работы; 3) задания; 4) краткие теоретические сведения; 5) перечень используемых функций и инструментов Matlab, используемых при выполнении задания, с подробным описанием; 6) листинги всех программ с обязательными комментариями; 7) исходные данные; 8) полученные на каждом этапе работы данные; 9) примеры работы программы; 10) выводы по каждому выполненному заданию

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем. В каждом билете на зачете содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 6 баллов), на зачете может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ.</p> <p>Для успешного ответа на зачете студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников;</li> <li>- корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов;</li> <li>- предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию;</li> <li>- ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания;</li> <li>- свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание.</li> </ul>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на экзамене может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ.</p> <p>Для успешного ответа на экзамене студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников;</li> <li>- корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов;</li> <li>- предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию;</li> <li>- ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания;</li> <li>- свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание.</li> </ul>

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

Освоение дисциплины "Автоматизированные информационно-управляющие системы" 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 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 "Автоматизированные информационно-управляющие системы" 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.

#### **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 27.03.04 "Управление в технических системах" и профилю подготовки Управление мобильными объектами .