

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

Кафедра «Информационные технологии и системы управления»

«Утверждаю»

Директор БИТУ (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ

им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

Е.В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04 – РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная

Год набора 2020

Мелеуз 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **«Робототехнические системы и комплексы»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015г. №200 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)**», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования **«Автоматизация технологических процессов и производств»**.

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одиноква Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К., к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы
кандидат педагогических наук, доцент



(подпись)

Е.В. Одиноква

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы управления»
Протокол № 11 от «29» июня 2023 года



(подпись)

И.о. заведующего кафедрой
к.п.н., доцент

Е.В. Одиноква

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
5. Содержание дисциплины	7
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины	7
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	8
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	8
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
6.1. План самостоятельной работы студентов.....	10
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
10. Образовательные технологии.....	11
11. Оценочные средства (ОС).....	11
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...27	
13. Лист регистрации изменений	28

1. Цели и задачи дисциплины: заключается в ознакомлении студентов с назначением, устройством, работой и программированием роботов, а также их использованием в режимах ручного и программного управления.

Задачи дисциплины:

- изучение типовых технологических процессов в пищевой промышленности и систем управления роботами и робототехническими системами;
- овладение навыками по выработке требований к конструкции и системе управления технологическим оборудованием, необходимых для создания высокоэффективных роботизированных комплексов;
- изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части ОПОП

Освоение дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин:

- интегрированные системы управления;
- проектирование автоматизированных систем;
- преддипломная практика;
- выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины :

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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-7);

- 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 (ПК-8);

- способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем (ПК-24);

- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом

Уметь:

- программировать промышленный робот.

Владеть:

- навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.

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

Процесс изучения дисциплины «Робототехнические системы и комплексы» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса» профессиональный компетенций (ПК-7, ПК-8, ПК-24, ПК-35).

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>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</p>	<p>знать: основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ; основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; методы проектно-конструкторской работы; структуры и функции автоматизированных систем управления</p> <p>уметь: проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать компьютерные графические системы для: построения рисунка, чертежа изделия, создания трехмерной виртуальной модели объекта; производить наладку, настройку, регулировку, обслуживание технических средств и систем управления; работать робототехнической аппаратурой и электронными устройствами</p> <p>владеть: методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем уметь проектировать типовые технологические процессы изготовления продукции</p>
<p>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</p>	<p>знать: роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала</p> <p>уметь: по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и</p>

	<p>принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения; производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем измерения и устройств обработки измерительного сигнала</p> <p>владеть: навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проектирования типовых схем измерения; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения схем измерения</p>
<p>ПК-24 - способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</p>	<p>знать: правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом.</p> <p>уметь: программировать промышленный робот.</p>
	<p>владеть: навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.</p>
<p>ПК-35: способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту</p>	<p>Знает: правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом</p>
	<p>Умеет: программировать промышленный робот</p>
	<p>Владеет: навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия* (контактная работа)	12	6	6
В том числе:			
Лекции	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	2	2

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		7	8
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	4	2	2
Самостоятельная работа* (всего)	263	134	129
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Реферат (при наличии)			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	13	4	9
Вид промежуточной аттестации (<i>зачет, экзамен</i>)	<i>Зачет/ экзамен</i>	<i>зачет</i>	<i>экзамен</i>
Общая трудоемкость	часы	144	144
	зачетные единицы	4	4
	288	144	144
	8	4	4

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Исполнительные устройства роботов (ПК-7, ПК-8). Кинематика многозвенных манипуляторов. Конструкции манипуляторов промышленных роботов. Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.

Тема 2. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей (ПК-7, ПК-8). Функции вычислительных устройств. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств. Структура мульти микропроцессорных вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров. Операционные системы микроЭВМ.

Тема 3. Системы программного управления промышленных роботов (ПК-24, ПК-35). Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром. Общая структура системы программного управления. Системы циклового и позиционного управления. Системы контурного управления.

Тема 4. Системы адаптивного управления роботами (ПК-24, ПК-35). Адаптация и уровни адаптации. Принципы построения системы очувствления.

Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов. Языки и системы программирования адаптивных роботов.

Тема 5. Системы оучствления роботов (ПК-24, ПК-35). Системы технического зрения. Локационные системы оучствления. Тактильные системы оучствления. Силомоментные системы оучствления.

Тема 6. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы (ПК-24, ПК-35). Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Полуавтоматические системы управления манипуляторами. Дистанционные системы управления роботами.

Тема 7. Применение робототехнических систем (ПК-24, ПК-35). Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем. Роботы на обслуживании технического оборудования. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
3.	Преддипломная практика	1	2	3	4	5	6	7
4.	Выпускная квалификационная работа	1	2	3	4	5	6	7

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Виды занятий в часах				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Исполнительные устройства роботов	1	1		45	47
2.	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	1	1		44	46
3.	Системы программного управления промышленных роботов			2	45	47
4.	Системы адаптивного управления роботами	1	1		32	33
5.	Системы оучствления роботов	1	1		33	34
6.	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы			1	32	34
7.	Применение робототехнических систем				32	34

Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Исполнительные устройства роботов	Лекция-визуализация, собеседование
2.	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	Лекция-визуализация, собеседование
3.	Системы программного управления промышленных роботов	Лекция-визуализация, собеседование
4.	Системы адаптивного управления роботами	Лекция-визуализация, собеседование
5.	Системы очувствления роботов	Лекция-визуализация, собеседование
6.	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	Лекция-визуализация, собеседование
7.	Применение робототехнических систем	Лекция-визуализация, собеседование

**6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
Заочная форма обучения**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	1	Построение циклограммы работы РТК. Имитационная модель РТК.	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-7, ПК-8
2.	2	Разработка модели позиционного РТК Разработка программы дискретного циклового управления РТК.	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-7, ПК-8
3.	3	Разработка программы непрерывного управления РТК. Расчет динамических характеристик РТК.	2	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-24, ПК-35
4.	4	Построение адаптивной САУ РТК.	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-24, ПК-35
5.	5	Изучение метода формирования локационной системы РТК.	1	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-24, ПК-35
6.	6, 7	Изучение основ создания дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.	2	УО, опрос по лабораторным работам	ПК-24, ПК-35

6.1. План самостоятельной работы студентов Заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1.	Исполнительные устройства роботов	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	47
2.	Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	46
3.	Системы программного управления промышленных роботов	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	47
4.	Системы адаптивного управления роботами	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	33
5.	Системы оцувствления роботов	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	34
6.	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	33
7.	Применение робототехнических систем	Проработка лекционного материала	Подготовка к устному опросу	33

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При изучении курса необходимо добиться полного и сознательного усвоения теоретических основ физики, научиться применять теорию к решению задач.

Приступая к изучению каждого нового раздела курса, прежде всего, следует ознакомиться с содержанием темы по программе дисциплины, уяснить объем темы и последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

При изучении физики рекомендуется просматривать весь материал темы, чтобы составить о нем первоначальное представление.

Приступая впервые к работе над книгой, необходимо предварительно ознакомиться с ним. Оглавление книги укажет на её содержание, предисловие и введение дадут представление о содержании книги, а беглый просмотр поможет узнать, какие в книге имеются таблицы, схемы, графики и другой иллюстративный материал.

При работе над книгой студенту необходимо выделять в тексте главное, разбираться в закономерностях, выводах формул. При чтении книги нужно внимательно рассматривать имеющийся в ней иллюстративный материал.

Закончив изучение темы, прежде чем переходить к следующей, следует ответить на вопросы по данной теме, помещенные в конце соответствующей главы и предназначенные для самопроверки приобретенных знаний. Изучение материала книги должно сопровождаться выполнением содержащихся в нем упражнений и решением задач, относящихся к рассматриваемой теме.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По учебному плану курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (*указывается литература, изданная за последние пять лет*)

1. Основы робототехники : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — М. : ИНФРА-М, 2017.

б) дополнительная литература

2. Trends in Applied Mechanics and Mechatronics: Сборник научно-методических статей. Том 1/М.Н.Кирсанов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.
3. Trends in Applied Mechanics and Mechatronics: Сборник научно-методических статей. Том 1/М.Н.Кирсанов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.
4. Основы робототехники: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2014.

в) программное обеспечение

1. Kompas 3D v18
2. Microsoft Windows
3. Microsoft Word
4. Microsoft Excel
5. Microsoft Power Point

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проекторы; Ноутбук; Экран; Интерактивная доска; Звукоусиливающая аппаратура; Учебно-наглядные пособия.

Лаборатория «Робототехники и систем программного управления». Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор переносной; Экран переносной; Классная доска; 5 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Фрезерный станок с ЧПУ, Лазерный станок с ЧПУ, 3D принтер, робототехнические комплексы на платформе контроллера MindStorm EV3, рабочее место студента «Программирование микроконтроллеров Arduino».

10. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения, используют в учебном процессе активные и интерактивные формы учебных занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Учебные часы дисциплины предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, видеофильм, презентация и др.)

Активные методы обучения – методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, строятся в основном на диалоге, который предполагает свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы, они характеризуются высоким уровнем активности обучающихся. Именно такое обучение сейчас общепринято считать «наилучшей практикой обучения». Исследования показывают, что именно на активных занятиях – если они ориентированы на достижение конкретных целей и хорошо организованы – учащиеся часто усваивают материал наиболее полно и с пользой для себя. Фраза «наиболее полно и с пользой для себя» означает, что учащиеся думают о том, что они изучают, применяют это в ситуациях реальной жизни или для дальнейшего обучения и могут продолжать учиться самостоятельно.

По дисциплине проводятся:

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Лекция считается визуализацией, если в течение полутора часов преподаватель использует не менее 12 наглядных изображений, максимум - 21. Роль преподавателя в лекции-визуализации – комментатор. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Лекцию-визуализацию рекомендуется проводить по темам, ключевым для данного предмета, раздела. При подготовке наглядных материалов следует соблюдать требования и правила, предъявляемые к представлению информации.

- *собеседование* – специально организованная беседа, устраиваемая с целью выявления подготовленности лица к определенному виду деятельности.

11. Оценочные средства (ОС)

Оценочные средства по дисциплине «Робототехнические системы и комплексы» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Критерии оценки текущих занятий для очной формы обучения

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 3 баллов;
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 5 баллов.

Критерии оценки тестовых заданий:

- ✓ каждое правильно выполненное задание – 1 балл

Критерии оценки текущих занятий для заочной формы обучения

- ✓ посещение студентом одного занятия – 5 баллов;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 10 до 15 баллов за

- каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 10 баллов
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 15 баллов.

Критерии оценки тестовых заданий:

- ✓ каждое правильно выполненное задание – 6 баллов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене (зачете).

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее:

- по дисциплине, завершающейся экзаменом - 30 рейтинговых баллов;
- по дисциплине, завершающейся зачетом - 40 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом; 80 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом.

Ответ студента может быть максимально оценен:

- на экзамене в 30 рейтинговых баллов;
- на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен или зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

- если по результатам изучения дисциплины сдается экзамен
 - 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;
 - 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
 - 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;
- если по результатам изучения дисциплины сдается зачет:
 - 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена или зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на экзамене или дифференцированном зачете менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете менее чем в 10 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «не зачтено».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

Оценочные средства текущего контроля – собеседование по лабораторным работам и практическим занятиям, устный опрос по лекционному материалу (полный список контрольных вопросов приведен в фонде оценочных средств по дисциплине (в приложении к рабочей программе дисциплины)).

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
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	Базовый уровень Знает основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ; основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей; принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее	Базовый уровень 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам. Повышенный уровень 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.

	<p>и совершенствовании данных процессов, средств и систем</p>	<p>проектирования; методы проектно-конструкторской работы; структуры и функции автоматизированных систем управления Умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать компьютерные графические системы для: построения рисунка, чертежа изделия, создания трехмерной виртуальной модели объекта; производить наладку, настройку, регулировку, обслуживание технических средств и систем управления; работать робототехнической аппаратурой и электронными устройствами Владеет методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем уметь проектировать типовые технологические процессы изготовления продукции <u>Повышенный уровень</u> Знает основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ; основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей; принципы</p>	<p>2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
--	---	---	--

		<p>организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; методы проектно-конструкторской работы; структуры и функции автоматизированных систем управления</p> <p>Умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; использовать компьютерные графические системы для: построения рисунка, чертежа изделия, создания трехмерной виртуальной модели объекта; производить наладку, настройку, регулировку, обслуживание технических средств и систем управления;</p> <p>работать робототехнической аппаратурой и электронными устройствами</p> <p>Владеет методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации;</p> <p>навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем уметь проектировать типовые технологические процессы изготовления продукции</p>	
ПК-8	<p>способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, обеспечению средствами автоматизации и</p>	<p><u>Базовый уровень</u></p> <p>Знает роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы</p>	<p><u>Базовый уровень</u></p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний</p>

	<p>управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	<p>схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала. Умеет по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения; производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем измерения и устройств обработки измерительного сигнала. Владеет навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проектирования типовых схем измерения; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения схем</p>	<p>согласно поставленным задачам. <u>Повышенный уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
--	--	---	--

		<p>измерения</p> <p><u>Повышенный уровень</u></p> <p>Знает роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию; схемы формирования сигналов пассивных датчиков: основные типы схем, параметры схем формирования сигналов, характеристики выходного сигнала измерительной схемы; устройства обработки измерительного сигнала: согласование датчиков с измерительной схемой, преобразование измерительного сигнала, выделение полезной составляющей измерительного сигнала.</p> <p>Умеет по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения; производить расчет и наладку схем формирования сигналов пассивных датчиков; выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; производить монтаж, диагностику и ремонт схем измерения и устройств обработки измерительного сигнала</p> <p>Владеет навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками</p>	
--	--	---	--

		проектирования типовых схем измерения; навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП; навыками работы с программной системой для математического анализа и построения схем измерения	
ПК-24	способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	<p><u>Базовый уровень</u> Знает правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом. Умеет программировать промышленный робот. Владеет навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.</p> <p><u>Повышенный уровень</u> Знает правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом. Умеет программировать промышленный робот. Владеет навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.</p>	<p><u>Базовый уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p><u>Повышенный уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
ПК-35	- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту	<p><u>Базовый уровень</u> Знает правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом. Умеет программировать промышленный робот. Владеет навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.</p> <p><u>Повышенный уровень</u></p>	<p><u>Базовый уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p><u>Повышенный уровень</u> 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение</p>

		<p>Знает правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом.</p> <p>Умеет программировать промышленный робот.</p> <p>Владеет навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.</p>	<p>практическими навыками.</p> <p>3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
--	--	---	--

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе	1	ПК-7, ПК-8
2	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе	3, 4, 5, 6, 7	ПК-7, ПК-8, ПК-24, ПК-35

Тест для текущего контроля

1. Как классифицируются промышленные роботы (по грузоподъемности)?
 - а) 10 кг., 100 кг., 1000 кг.
 - б) ≤ 3 кг., ≤ 30 кг., > 300 кг.
 - в) ≤ 5 кг., ≤ 60 кг., > 60 кг.
2. Как классифицируются промышленные роботы (по поколениям)?
 - а) Роботы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го поколений.
 - б) Роботы 1-го, 2-го и 3-го поколений.
 - в) Роботы 1-го и 2-го поколений.
3. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?
 - а) Грузоподъемностью.
 - б) Отсутствием средств осязания.
 - в) Мощностью приводов.
4. Чем отличаются адаптивные роботы от интеллектуальных роботов?
 - а) Наличием средств распознавания образов.
 - б) Наличием средств осязания.
 - в) Количеством уровней планирования действий.
5. Какой точностью позиционирования характеризуются промышленные роботы?
 - а) Погрешность позиционирования не превышает ± 1 мм.
 - б) Погрешность позиционирования не превышает $\pm 1,5$ мм.
 - в) Погрешность позиционирования не превышает $\pm 0,1$ мм.
6. Какую структуру имеют ГПС?
 - а) Распределенную структуру.
 - б) Интегрированную структуру.

- в) Многоуровневую иерархическую.
7. Что является более высоким уровнем иерархии, ГПС или ГПМ?
- а) ГПМ.
б) ГПС.
- в) Они находятся на одинаковых уровнях иерархии.
8. В качестве каких элементов используются промышленные роботы в ГПС?
- а) в качестве средств осязания.
б) в качестве датчиков информации.
в) в качестве рабочих органов.
9. Чьей подсистемой является автоматизированный склад?
- а) ГПМ.
б) ГПС.
в) ГАУ.
10. Какова иерархия систем (сверху в низ): ГПС; ГПМ; ГАУ?
- а) ГПС, ГПМ, ГАУ
б) ГАУ, ГПМ, ГПС.
в) ГПМ, ГПС, ГАУ.
11. Какие три системы координатных перемещений (из пяти) наиболее часто используются в промышленных роботах?
- а) Прямоугольная (декартова), плоская полярная, угловая.
б) Прямоугольная (декартова), сферическая, плоская полярная.
в) Цилиндрическая, сферическая, угловая.
12. Какие (из двух) кинематических пар используются в манипуляторах роботов?
- а) Поступательная кинематическая пара, вращательная кинематическая пара.
б) Дифференциальная кинематическая пара, интегральная кинематическая пара.
в) Интегральная кинематическая пара, распределенная кинематическая пара.
13. Какие задачи используются при кинематическом синтезе манипуляторов?
- а) Задачи правосторонней и левосторонней симметрии.
б) Задачи инвариантной симметрии.
в) Прямая и обратная задачи.
14. С помощью чего определяется положение кинематической цепи в пространстве?
- а) с помощью обобщенных координат.
б) с помощью кинематического зацепления.
в) с помощью распределенных координат.
15. Какой принцип построения манипуляторов получил развитие?
- а) с редуктором скольжения.
б) на воздушной «подушке».
в) агрегатно-модульный.
16. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах?
- а) Функции устройств управления
б) Функции мониторинга.
в) Функции устройств сопряжения с технологическим процессом.
17. Для каких целей в системах управления роботами используются микро-ЭВМ?
- а) с целью расчета передаточных чисел в редукторах манипулятора.
б) с целью фильтрации входной информации с датчиков и преобразования ее из аналоговой формы в цифровую.
в) с целью регулирования, логического управления, преобразования координат и прогнозирования.
18. Какого уровня языки используются для программирования промышленных роботов?
- а) Языки программирования нижнего уровня.

- б) Языки программирования нижнего и верхнего уровня.
 в) Языки программирования низкого и высокого уровня.
19. К языкам какого типа можно отнести ПАСКАЛЬ?
- а) К языкам компиляционного типа.
 б) К языкам промежуточного типа.
 в) К языкам компилирующего типа.
20. К языкам какого типа можно отнести БЕЙСИК?
- а) К языкам пролонгирующего типа.
 б) К языкам интерпретирующего типа.
 в) К языкам агрегатно-модульного типа.
21. В чем недостаток принципа разомкнутого управления?
- а) В отсутствии информации о координатах концевой точки манипулятора *P*.
 б) В отсутствии контроля за текущим состоянием регулируемых параметров объекта.
 в) В необходимости получения информации о фазовых траекториях координат концевой точки манипулятора *P*.
22. Какие возмущающие воздействия удастся компенсировать с помощью принципа управления по возмущению?
- а) Только те, которые преобразованы из аналоговой формы в цифровую.
 б) Только те, которые разлагаются в ряд Фурье.
 в) Только те, которые измеряет специально подобранный датчик.
23. На чем основан принцип управления с обратной связью?
- а) На измерении возмущающего воздействия и его компенсации с использованием положительной обратной связи.
 б) На измерении регулируемого параметра и использовании полученной информации при формировании закона управления.
 в) На измерении возмущающего воздействия и его компенсации с использованием отрицательной обратной связи.
24. Какие из ниже приведенных законов являются типовыми законами управления?
- а) Законы: разомкнутого управления; управления по возмущению; управления с использованием обратной связи.
 б) Законы: разомкнутого управления; управления по возмущению; управления с использованием отрицательной обратной связи и, их комбинации.
 в) Законы: пропорциональный; интегральный; дифференциальный, и их комбинации.
25. Какой из законов является более совершенным с точки зрения компенсации влияния внешних возмущений?
- а) Закон управления по возмущению.
 б) Пропорциональный закон управления.
 в) Пропорционально - интегрально- дифференциальный закон управления.
26. Какую последовательность действий осуществляет система циклового управления?
- а) Система осуществляет запрограммированную последовательность движений звеньев манипулятора (от упора до упора по каждой степени подвижности), выдержку времени (при остановках на упоре), выдачу технологических команд, открытие и закрытие схвата.
 б) Система осуществляет случайную последовательность действий (под управлением функции *RENDOM*) и автоматическую настройку и корректировку движений звеньев манипулятора по заданному циклу (с использованием отрицательной обратной связи).
 в) Система осуществляет циклическую последовательность действий под управлением оператора, с использованием базы данных «Цикл 99» и языка

функциональных блоков «Labtech Control».

27. Какую последовательность действий осуществляет система позиционного управления?

а) Осуществляет позиционные перемещения конечной точки схвата манипулятора (используя декартовы координаты и их линейные преобразования в обобщенные координаты), связывая с каждым звеном манипулятора соответствующую ортогональную систему координат.

б) Осуществляет сложные перемещения при многоточечной позиционной системе управления робота. Наличие в программе робота большого числа точек позволяет производить движение от точки к точке с малой дискретностью.

в) Осуществляет сложные позиционные перемещения каждого звена манипулятора по заданной (запрограммированной) траектории, совершая при этом преобразования координат каждого звена манипулятора из основной системы координат в систему координат инструмента.

28. Какая характерная особенность роботов с контурной системой управления?

а) Наличие датчиков осязательства в конечной точке схвата манипулятора.

б) Наличие в памяти управляющей микро-ЭВМ заданной траектории точек и их преобразование из аналоговой формы в цифровую.

в) Наличие следящего (по положению) привода в каждой степени подвижности манипулятора.

29. Какие контурные системы управления Вы знаете?

а) «Гранит - 8», «Молния -ТМ», «Гном 1-10».

б) «Контур-98», «Интерполятор – 99», «Траектория -01».

в) «Робиконт», «Прогресс-1-8», «Сфера-3б».

30. Чем отличается система контурного управления от системы позиционного управления?

а) Тем, что в системах контурного управления используется интерполятор нулевого порядка, а в системах позиционного управления экстраполятор нулевого порядка.

б) Тем, что системы позиционного управления более точные, так как смещение конечной точки захватного устройства манипулятора (ее траектория) в системе контурного управления описывается меньшим количеством точек в системе координат инструмента.

в) Тем, что для осуществления движения захватного устройства по непрерывной траектории необходимо обеспечить синхронную и согласованную обработку заданных траекторий всеми степенями подвижности манипулятора.

31. Что, по Вашему мнению, представляет собой запись системы уравнений динамики РТК?

а) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дифференциальных уравнений представляет собой аналитическую запись траектории движения манипулятора (РТК) в фазовом пространстве.

б) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дифференциальных уравнений представляет собой аналитическую запись основных физических закономерностей, которым подчиняются управляемые движения роботов и технологического оборудования, образующих РТК.

в) Запись системы уравнений динамики РТК в виде системы дискретно-разностных уравнений представляет собой аналитическую запись траектории движения конечной точки манипулятора (схвата) в системе координат инструмента.

32. Что, по Вашему мнению, представляет собой класс программных движений РТК?

а) Множество таких допустимых движений, которые обеспечивают выполнение требуемых технологических операций.

б). Множество таких допустимых движений, которые обеспечивают надежное и безопасное функционирование РТК в составе ГАП.

в) Программно реализованную математическую модель перемещения конечной точки манипулятора в составе РТК.

33. Что является характерной чертой адаптивных систем управления РТК?

а) То, что недостаток информации о параметрах технологического процесса компенсируется математической моделью, параметры которой (детерминировано) заданы в пространстве состояний объекта управления (РТК).

б) То, что недостаток априорной информации и неконтролируемый дрейф параметров в адаптивных системах управления компенсируется обработкой стохастической информации с использованием БПФ и корректировкой математической модели объекта управления.

в) То, что недостаток априорной информации и неконтролируемый дрейф параметров в адаптивных системах управления компенсируется обработкой сенсорной информации, поступающей от информационной системы РТК, и использованием, для обработки этой информации, адаптивных алгоритмов, осуществляющих самонастройку параметров закона управления.

34. Что принципиально отличает адаптивные системы управления РТК от систем программного управления?

а) Наличие развитых средств очувствления и связанных с ними алгоритмов адаптации, благодаря которым осуществляется автоматическое приспособление РТК к недетерминированным и изменяющимся условиям эксплуатации.

б) Наличие дополнительных средств вычислительной техники и систем дистанционного управления, позволяющих управлять РТК с использованием INTERNET-технологий.

в) Использование манипуляторов с числом степеней свободы > 6 .

35. Какие, по Вашему мнению, типы алгоритмов могут быть использованы при идентификационном подходе к адаптивному управлению РТК?

а) Трансцендентные алгоритмы идентификации.

б) Рекуррентные алгоритмы идентификации.

в) Инвариантные алгоритмы идентификации.

36. Сколько степеней подвижности имеет манипулятор, используемый в ПР РМ-01?

а) три.

б) десять.

в) шесть.

37. Какие системы координат используются в ПР РМ-01?

а) двухмерная (декартова) система координат.

б) трехмерная и фазовая системы координат.

в) основная система координат и система координат инструмента.

38. Чем определяется положение инструмента (*закрепленного в схвате манипулятора*) в пространстве?

а) Однозначно определяется фазовыми координатами инструмента.

б) Однозначно определяется позицией координатной точки в основной системе координат и ориентацией координат инструмента в данной точке.

в) Однозначно определяется числом степеней подвижности манипулятора и системой координат инструмента.

39. Чем определяется позиция координатной точки и ориентация инструмента?

а) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям X, Y, Z , а ориентация инструмента – углами α, β, γ .

б) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям A, B, C , а ориентация инструмента – проекциями углов α, β, γ в системе координат инструмента.

в) определяется расстоянием от координатной точки до начала координат по осям XY, YZ, ZX, а ориентация инструмента – проекциями углов α , β , γ в системе координат инструмента.

40. Какой язык программирования используется в системе управления ПР РМ-01?

- а) ARPS.
- б) SART.

Вопросы для устного опроса

№1

1. Манипуляционные устройства промышленных роботов
2. Типовые законы управления, используемые в следящих системах промышленных роботов
3. Гибкие производственные системы с использованием промышленных роботов

№2

1. Системы программного управления промышленных роботов
2. Адаптивное управление промышленными роботами и робототехническими комплексами
3. Вычислительные устройства в системах управления промышленными роботами

Вопросы и задания к зачету

1. История развития робототехники. Задачи робототехники.
2. Функциональная схема промышленного робота. Поколения промышленных роботов
3. Состав, параметры и классификация роботов.
4. Манипуляционные системы. Типы кинематических схем, используемых в механических манипуляционных системах.
5. Манипуляторы с параллельно-соединенными звеньями. Рабочие органы манипуляторов
6. Системы передвижения мобильных роботов
7. Сенсорные системы.
8. Устройства управления роботами
9. Приводы роботов. Классификация приводов.
10. Пневмоприводы
11. Гидроприводы.
12. Электроприводы.
13. Комбинированные приводы
14. Рекуперация энергии в приводах.
15. Искусственные (технические) мышцы.
16. Классификация систем управления. Системы программного управления.
17. Системы дискретного циклового управления. Системы дискретного позиционного управления
18. Системы программного управления. Способы программирования.
19. Классификация систем управления. Системы адаптивного управления.
20. Системы адаптивного управления. Уровни управления роботом.
21. Классификация систем управления. Системы искусственного управления.
22. Схема системы интеллектуального управления роботом.
23. Нечеткая логика. Нечеткое управление.
24. Особенности управления средствами передвижения роботов.
25. Основные принципы организации движения роботов.
26. Математические модели роботов. Функциональная схема робота.
27. Математическое описание механических систем манипулятора.
28. Компьютерное моделирование робототехнических систем.
29. Основные задачи кинематики манипуляторов. Прямая задача кинематики.

30. Основные задачи кинематики манипуляторов. Обратная задача кинематики.
31. Проектирование средств робототехники. Принципы создания роботов.
32. Проектирование средств робототехники. Методы проектирования средств робототехники
33. Этапы проектирования технологических комплексов. Состав технологического этапа проектирования технологического комплекса.
34. Этапы проектирования технологических комплексов. Состав алгоритмического этапа проектирования технологического комплекса.
35. Этапы проектирования технологических комплексов. Схема управления технологическим комплексом.
36. Применение средств робототехники в промышленности. Основные типы технологических комплексов с роботами.
37. Компоновки робототехнических комплексов. Управление технологическими комплексами
38. Особенности роботизации технологических комплексов
39. Гибкие производственные системы.
40. Применение средств робототехники в промышленности основных технологических операциях
41. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях.
42. Экстремальная робототехника в промышленности

Вопросы и задания к экзамену

1. Кинематика многозвенных манипуляторов.
2. Конструкции манипуляторов промышленных роботов.
3. Приводы промышленных роботов.
4. Общая характеристика используемых устройств (манипуляторов) роботов.
5. Функции вычислительных устройств.
6. Структура и назначение элементов однопроцессорных управляющих устройств.
7. Структура мультимикропроцессорных вычислительных устройств.
8. Программное обеспечение и языки программирования микроЭВМ и микропроцессоров.
9. Операционные системы микроЭВМ.
10. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром.
11. Общая структура системы программного управления.
12. Системы циклового и позиционного управления.
13. Системы контурного управления.
14. Адаптация и уровни адаптации.
15. Принципы построения системы осязания.
16. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов.
17. Языки и системы программирования адаптивных роботов.
18. Системы технического зрения.
19. Локационные системы осязания.
20. Тактильные системы осязания.
21. Силомоментные системы осязания.
22. Классификация дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.
23. Копирующие системы управления манипуляторами.
24. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.
25. Дистанционные системы управления роботами.
26. Вспомогательное оборудование промышленных робототехнических систем.
27. Роботы на обслуживании технического оборудования.
28. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования.
29. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов.

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

13. Лист регистрации изменений

№ п/ п	Содержание изменения	Реквизиты документа	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			