МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные роботы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	14	14	часов
2	Практические занятия	26	26	часов
3	Лабораторные работы	14	14	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 6 семестр

Томск

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Согласована на портале № 52568

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «29» 10 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КСУП _____ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ М. В. Черкашин

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ Н. Ю. Хабибулина

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 52568

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов знаний о методиках построения роботизированных технологических систем, их структуре и функциям, а также в выработке навыков их создания и эксплуатации.

освоение студентами принципов и методов построения, эксплуатации роботизированных технологических систем на основе современных программных пакетов и аппаратных средств.

1.2. Задачи дисциплины

– овладение навыками применения современных программных средств при моделировании и создании элементов роботизированных технологических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Промышленные роботы» (Б1.В.02.ДВ.02.02) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Микропроцессорные устройства, Основы робототехники, Технические средства автоматизации и управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности ;

– ПК-9 способностью проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования ;

– ПК-10 готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** классификацию промышленных роботов; основные кинематические схемы промышленных роботов и их особенности;

– **уметь** выбирать и использовать промышленные роботы при автоматизации технологических процессов и производств; обоснованно выбирать структуру и режимы функционирования промышленных роботов, исходя из условий их эксплуатации и особенностей технологического процесса.

– **владеть** методами расчета кинематических схем промышленных роботов; навыками применения программных средств, предназначенных для управления, программирования промышленных роботов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	14	14
Практические занятия	26	26
Лабораторные работы	14	14
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	14
Проработка лекционного материала	10	10

Согласована на портале № 52568

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Промышленные роботы. Общие сведения.	4	8	4	20	36	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
2 Система управления промышленных роботов.	6	6	4	13	29	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
3 Механическая система промышленных роботов.	4	12	6	21	43	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
Итого за семестр	14	26	14	54	108	
Итого	14	26	14	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Промышленные роботы. Общие сведения.	Основные термины. Характеристики промышленных роботов.	2	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Особенности выбора промышленного робота. Классификация промышленных роботов. Структура промышленного робота.	2	
	Итого	4	
2 Система управления промышленных роботов.	Определения. Функции промышленных роботов.	2	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Управление движением промышленным роботом. Характеристики движений.	2	
	Классификация систем управления промышленным роботом.	2	
	Итого	6	
3 Механическая система	Построение кинематических схем промышленных роботов.	2	ОПК-7, ПК-10, ПК-9

Согласована на портале № 52568

промышленных роботов.	Увеличение рабочей зоны промышленного робота.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		14	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Микропроцессорные устройства		+	
2 Основы робототехники	+		
3 Технические средства автоматизации и управления		+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-10	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Промышленные	Выбор оптимальной компоновки роботи-	4	ОПК-7, ПК-

Согласована на портале № 52568

роботы. Общие сведения.	зированного технологического комплекса		10, ПК-9
	Итого	4	
2 Система управления промышленных роботов.	Управление промышленным роботом с помощью ПЛК.	4	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Итого	4	
3 Механическая система промышленных роботов.	Кинематика управления манипулятором	6	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		14	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Промышленные роботы. Общие сведения.	Классификация элементов пневмоавтоматики промышленных роботов	4	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Оценка надежности автоматизированных систем	4	
	Итого	8	
2 Система управления промышленных роботов.	Программирование промышленного робота с помощью функциональных блоков библиотеки mxAutomation в среде программирования ПЛК CoDeSys.	6	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Итого	6	
3 Механическая система промышленных роботов.	Расчет элементов промышленных роботов	4	ОПК-7, ПК-10, ПК-9
	Исследование динамики двухстепенного двухстепенного манипулятора	8	
	Итого	12	
Итого за семестр		26	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Промышленные роботы. Общие сведения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-7, ПК-10, ПК-9	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционно-	2		

Согласована на портале № 52568

	го материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	20		
2 Система управления промышленных роботов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-7, ПК-10, ПК-9	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
3 Механическая система промышленных роботов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОПК-7, ПК-10, ПК-9	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	21		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практическому	5	5	5	15

Согласована на портале № 52568

занятию				
Тест		5	5	10
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-6792-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152449 (дата обращения: 25.09.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. : ил. - Библиогр.: с. 355-356. - ISBN 978-5-94157-942-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

2. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/125736 (дата обращения: 25.09.2021).

Согласована на портале № 52568

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Неклюдов, А. Н. Кинематика управления манипулятором. Исследование динамики двухстепенного манипулятора [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. Н. Неклюдов, И. В. Трошко, М. Ю. Чалова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/175767 (дата обращения: 25.09.2021).
2. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/119619 (дата обращения: 25.09.2021).
3. Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Рязанов. — Ульяновск : УлГТУ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-9795-1820-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/165076 (дата обращения: 25.09.2021).
4. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Элементы гидро- и пневмоавтоматики» / А. Е. Карелин, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск, 2018. - 24 с. [Электронный ресурс]: ил.: — Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/egpa_pr_0.zip (дата обращения: 25.09.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») http://www.gostinfo.ru
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. http://standard.gost.ru/
3. Система «ГАРАНТ» http://www.garant.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются

Согласована на портале № 52568

демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория гидравлической и пневматической техники
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 214 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- CodeSys 2.3
- CodeSys 3.5
- Google Chrome
- Microsoft Windows 7 Professional
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория гидравлической и пневматической техники
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 214 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- CodeSys 2.3
- CodeSys 3.5
- Google Chrome
- Microsoft Windows 7 Professional
- Scilab

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;

Согласована на портале № 52568

- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. При цикловом управлении промышленным роботом:

- задается только последовательность движений, а положения подвижных частей задаются упорами или путевыми выключателями;
- программируется последовательность выполнения и конечные точки движения;
- программируется вся траектория движения и скорость перемещения по осям.

2. При контурном управлении промышленным роботом:

- задается только последовательность движений, а положения подвижных частей задаются упорами или путевыми выключателями;
- программируется последовательность выполнения и конечные точки движения;
- программируется вся траектория движения и скорость перемещения по осям.

3. При позиционном управлении промышленным роботом:

- задается только последовательность движений, а положения подвижных частей задаются упорами или путевыми выключателями;
- программируется последовательность выполнения и конечные точки движения;
- программируется вся траектория движения и скорость перемещения по осям.

4. В системах группового управления:

- каждый отдельный робот имеет свое управляющее устройство, которое осуществляет его автономное управление, координируя действия робота только с обслуживаемым им технологическим оборудованием;
- осуществляется связное управление несколькими роботами;
- осуществляется централизованное управление управляющим устройством роль которого выполняет управляющая ЭВМ;
- осуществляется децентрализованное управление каждым роботом своим управляющим устройством.

5. В системах индивидуального управления:

- каждый отдельный робот имеет свое управляющее устройство, которое осуществляет его автономное управление, координируя действия робота только с обслуживаемым им технологическим оборудованием;

Согласована на портале № 52568

- осуществляется связное управление несколькими роботами;

- осуществляется централизованное управление управляющим устройством роль которого выполняет управляющая ЭВМ;

- осуществляется децентрализованное управление каждым роботом своим управляющим устройством.

6. При контурном управлении с линейной интерполяцией обеспечивается

- прямолинейное перемещение острия инструмента из исходной точки в запрограммированную. При этом ориентация инструмента может быть запрограммированной постоянной или переменной;

- круговой интерполяцией острие инструмента описывает окружность по трем заданным точкам (начальная, промежуточная, конечная);

- маятниковое движение инструмента происходящее с качанием инструмента.

7. В системах индивидуального управления:

- каждый отдельный робот имеет свое управляющее устройство, которое осуществляет его автономное управление, координируя действия робота только с обслуживаемым им технологическим оборудованием;

- осуществляется связное управление несколькими роботами;

- осуществляется централизованное управление управляющим устройством роль которого выполняет управляющая ЭВМ;

- осуществляется децентрализованное управление каждым роботом своим управляющим устройством.

8. В системах группового управления:

- каждый отдельный робот имеет свое управляющее устройство, которое осуществляет его автономное управление, координируя действия робота только с обслуживаемым им технологическим оборудованием;

- осуществляется связное управление несколькими роботами;

- осуществляется централизованное управление управляющим устройством роль которого выполняет управляющая ЭВМ;

- осуществляется децентрализованное управление каждым роботом своим управляющим устройством.

9. Пневмоцилиндр одностороннего действия это:

- пневмоцилиндр, котором рабочий ход выходного звена осуществляется под действием рабочей среды, а возврат в другую сторону под действием внешних сил или пружины;

- пневмоцилиндр, в котором движение выходного звена под действием рабочей среды возможно в двух противоположных направлениях;

- пневмоцилиндр, выходное звено которого имеет только два фиксированных положения.

10. Двухпозиционный гидроцилиндр это:

- гидроцилиндр, котором рабочий ход выходного звена осуществляется под действием рабочей среды, а возврат в другую сторону под действием внешних сил или пружины;

- гидроцилиндр, в котором движение выходного звена под действием рабочей среды возможно в двух противоположных направлениях;

- гидроцилиндр, выходное звено которого имеет только два фиксированных положения.

11. Промышленный робот называется сверхлегким если его грузоподъемность составляет:

- до 1 кг;

- до 10 кг;

- 200 кг;

- свыше 100 кг.

12. Промышленный робот называется средним если его грузоподъемность составляет:

- до 1 кг;

- до 10 кг;

- 200 кг;

- свыше 100 кг.

13. Промышленный робот называется легким если его грузоподъемность составляет:

- до 1 кг;

Согласована на портале № 52568

- до 10 кг;
- 200 кг;
- свыше 100 кг.

14. промышленный робот относится к вспомогательным если он:
- непосредственно участвует в технологическом процессе;
- выполняет функции переноса в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- выполняет разнообразные операции;
- предназначен для выполнения одной технологической операции ил функции;
- предназначен для выполнения основных и вспомогательных функций.

15. промышленный робот относится к специальным если он:
- непосредственно участвует в технологическом процессе;
- выполняет функции переноса в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- выполняет разнообразные операции;
- предназначен для выполнения одной технологической операции ил функции;
- предназначен для выполнения основных и вспомогательных функций.

16. промышленный робот относится к вспомогательным если он:
- непосредственно участвует в технологическом процессе;
- выполняет функции переноса в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- выполняет разнообразные операции;
- предназначен для выполнения одной технологической операции ил функции;
- предназначен для выполнения основных и вспомогательных функций.

17. промышленный робот относится к технологическим если он:
- непосредственно участвует в технологическом процессе;
- выполняет функции переноса в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- выполняет разнообразные операции;
- предназначен для выполнения одной технологической операции ил функции;
- предназначен для выполнения основных и вспомогательных функций.

18. промышленный робот относится к универсальным если он:
- непосредственно участвует в технологическом процессе;
- выполняет функции переноса в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- выполняет разнообразные операции;
- предназначен для выполнения одной технологической операции ил функции;
- предназначен для выполнения основных и вспомогательных функций.

19. Робот SCARA (Selective Compliance Articulated Robot Arm) - это робот у которого кинематика:

- основанная на рычажной системе, обеспечивающей перемещение конечного звена в плоскости за счет вращательного привода рычагов механизма;
- имеет три поступательных базовых степени подвижности с взаимно перпендикулярными направлениями перемещений. Форма образующейся пространственной фигуры, описываемой рабочим органом, представляет собой прямоугольный параллелепипед;
- это автоматическое устройство, которое может работать совместно с человеком для создания или производства различных продуктов.

20. Портальный робот - это робот:
- у которого кинематика основанная на рычажной системе, обеспечивающей перемещение конечного звена в плоскости за счет вращательного привода рычагов механизма;
- у которого кинематика имеет три поступательных базовых степени подвижности с взаимно перпендикулярными направлениями перемещений. Форма образующейся пространственной фигуры, описываемой рабочим органом, представляет собой прямоугольный параллелепипед;
- который может работать совместно с человеком для создания или производства различных продуктов.

21. Коллаборативный робот - это робот:
- у которого кинематика основанная на рычажной системе, обеспечивающей перемещение конечного звена в плоскости за счет вращательного привода рычагов механизма;
- у которого кинематика имеет три поступательных базовых степени подвижности с взаим-

Согласована на портале № 52568

но перпендикулярными направлениями перемещений. Форма образующейся пространственной фигуры, описываемой рабочим органом, представляет собой прямоугольный параллелепипед;

- который может работать совместно с человеком для создания или производства различных продуктов.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Определение гибкой производственной системы (ГПС), виды, классификация.

Состав гибкой производственной ячейки (ГПЯ), ее основные технологические возможности.

Преимущества использования гибких производственных систем (ГПС) на современном производстве.

Привести основные схемы применения промышленных роботов (ПР) на производстве и охарактеризовать их.

Основные принципы построения робототехнических комплексов РТК (5 принципов).

Привести типовые структуры РТК (четыре) и охарактеризовать их.

Основные термины и характеристики промышленных роботов.

Особенности выбора промышленного робота

Классификация роботов

Структура промышленного робота.

Определения и функции системы управления промышленным роботом

Состав системы управления

Управление промышленным роботом. Характеристики движений.

Классификация систем управления промышленным роботом. Классификация систем управления роботами по принципу управления движением.

Классификация систем управления промышленным роботом. Классификация систем управления по количеству одновременно управляемых роботов.

Классификация систем управления промышленным роботом. Классификация систем управления роботами по типу сигналов в управляющем устройстве.

Классификация систем управления промышленным роботом. Классификация систем управления роботами по характеру участия в управлении человека-оператора

Построение кинематических схем промышленных роботов

Общее устройство манипуляторов промышленных роботов

Система уравновешивания масс промышленного робота (система вывешивания)

Основные узлы и кинематические пары применяемые в манипуляторах

Система приводов перемещения промышленного робота

Увеличение рабочей зоны промышленного робота

14.1.3. Темы контрольных работ

Какие показатели промышленного робота входят в число его общих технических характеристик?

Какие существую системы координат перемещений промышленного робота в соответствии с принятой классификацией?

Как рассчитывается число степеней подвижности промышленного робота?

Какие виды управления движением промышленного робота вы знаете?

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Классификация элементов пневмоавтоматики промышленных роботов

Расчет элементов промышленных роботов

Оценка надежности автоматизированных систем

Исследование динамики двухстепенного двухстепенного манипулятора

Программирование промышленного робота с помощью функциональных блоков библиотеки mxAutomation в среде программирования ПЛК CoDeSys.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Выбор оптимальной компоновки роботизированного технологического комплекса

Кинематика управления манипулятором

Управление промышленным роботом с помощью ПЛК.

Согласована на портале № 52568

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 52568