Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.07.2024 10:13:09
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационно-управляющие устройства в робототехнике

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль
Роботы и робототехнические комплексы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Автоматика и управление», к.т.н.  /С.С. Воронин/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление», д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление», д.т.н., доцент  /В.Р. Гасияров /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 7
4.2 Основная литература ... 7
4.3 Дополнительная литература ... 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5 Материально-техническое обеспечение ... 9
6 Методические рекомендации ... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7 Фонд оценочных средств ... 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3 Оценочные средства ... 15

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основная цель данной дисциплины заключается в приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков владения физическими принципами, используемыми при создании различных датчиков, математическими зависимостями, позволяющими рассчитывать основные параметры чувствительных элементов.

Главная задача дисциплины состоит в формировании первоначальных знаний и умений в области построения информационных систем роботов, их чувствительных элементов, измерительных схем и усилителей.

Обучение по дисциплине «Информационно-управляющие устройства в робототехнике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-3. Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИПК-3.1 Применяет стандарты разработки конструкторской документации по проектированию автоматизированных и робототехнических систем; ИПК-3.2 Анализирует исходные данные к разрабатываемому проекту автоматизированных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием; ИПК-3.3 Готовит проекты конструкторской документации при проектировании автоматизированных и робототехнических систем, в соответствии с требованиями технического задания и стандартами.	**Знать:** принципы работы мехатронных устройств и робототехнических систем **Уметь:** осуществлять настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем. **Владеть:** навыками составления алгоритмов управления роботами-манипуляторами в соответствии с требованиями технического стандарта.
ПК-5. Способен составлять математические модели автоматизированных и роботизированных систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.	ИПК-5.1. Строить физические и математические модели узлов, блоков и устройств робототехнических систем; ИПК-5.2. Использует стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования узлов, блоков и устройств робототехнических систем;	**Знать:** состав основных узлов промышленных роботов-манипуляторов, содержание среды программирования промышленных роботов. **Уметь:** организовывать логические сигналы управления на траектории движения роботов при помощи стандартной среды программирования.

	ИПК-5.3. Выполняет компьютерное моделирование математических моделей узлов, блоков и устройств робототехнических систем.	**Владеть:** навыками составления типовых программ перемещения роботов, их калибровки.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Автоматизация типовых технологических процессов в автомобилестроении;
Автоматизация типовых технологических процессов в машиностроении;
Диагностика и надежность автоматизированных систем;
Информационная безопасность автоматизированных систем;
Информационные технологии;
Комплексы технических средств в системах автоматического управления;
Компьютерные и промышленные интерфейсы и сети;
Механика роботов и мехатронных модулей;
Моделирование роботов и робототехнических систем;
Моделирование систем управления;
Проектирование автоматизированных систем;
Производственная практика (преддипломная);
Технические средства автоматизации;
Управление роботами и робототехническими комплексами;
Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Работа с конспектом лекций	18	18
2.2	Написание и подготовка к защите реферата	27	27
2.3	Подготовка к зачету	9	9
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в информационные системы.**	**20**	**4**	**8**	**0**	**0**	**8**
1.1	Тема 1. Основные понятия		2	4	0	0	4
1.2	Тема 2. Информационные системы в робототехнике.		2	4	0	0	4
2	**Раздел 2. Основы измерений в робототехнических системах**	**36**	**6**	**12**	**0**	**0**	**18**
2.1	Тема 1. Измерительные устройства и преобразователи		4	4	0	0	6
2.2	Тема 2. Обработка результатов измерения		2	8	0	0	12
3	**Раздел 3. Разновидности информационных устройств**	**52**	**8**	**16**	**0**	**0**	**28**
3.1	Тема 1. Контактные информационные устройства		2	8	0	0	14
3.2	Тема 2. Безконтактные информационные устройства		2	8	0	0	14
	Итого	**108**	**18**	**36**	**0**	**0**	**54**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в информационные системы

Информационные системы роботов-манипуляторов. Системы очувствления. Сбор и обработка информацию о состоянии выполняемой или контролируемой операции. Системы, обрабатывающие информацию о самом манипуляторе, о состоянии его узлов и подсистем. Элементы информационных систем. Чувствительное устройство (датчик). Усилитель-преобразователь. Усиление первичного сигнала, выдаваемого чувствительным устройством, и преобразование его в наиболее удобную форму для дальнейшего использования. Система связи.

Раздел 2. Основы измерений в робототехнических системах

Отслеживание параметров движения робота несколькими измерительными системами. Сигналы обратной связи измерительных систем. Объединение измеренных данных и преобразование их для дальнейшего использования в системах управления. Примеры измерений в робототехнических системах. Одометрия (измерение пройденного расстояния). Измерение положения. Измерение силы. Измерение расстояния. Измерение вибраций и колебаний.

Раздел 3. Разновидности информационных устройств

Оптоэлектронные измерения. Силомоментные датчики. Силомоментные системы очувствления. Тактильные системы очувствления. Назначение тактильных датчиков. Системы

технического зрения. Назначение СТЗ. Принцип действия. Локационные системы очувствления. Классификация и примеры локационных систем. Организация взаимосвязи информационной системы с распределенной системой управления. Структурированные кабельные системы. Микропроцессорная обработка данных. Точечные и интервальные оценки результатов наблюдения.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1 (выполняется на практических занятиях 1-2). Элементы информационных систем. Первичные измерительные преобразователи.

Практическая работа 2 (выполняется на практических занятиях 3-4). Информационные датчики и системы.

Практическая работа 3 (выполняется на практических занятиях 5-6). Организация взаимосвязи информационной системы с распределенной системой управления.

Практическая работа 4 (выполняется на практических занятиях 7-8). Микропроцессорная обработка данных.

Практическая работа 5 (выполняется на практических занятиях 9-10). Силомоментные датчики роботов.

Практическая работа 6 (выполняется на практических занятиях 11-12). Датчики позиции и перемещения роботов.

Практическая работа 7 (выполняется на практических занятиях 13-14). Тактильные системы очувствления робота.

Практическая работа 8 (выполняется на практических занятиях 15-16). Системы технического зрения робота.

Практическая работа 9 (выполняется на практических занятиях 17-18). Локационные системы очувствления робота.

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/542921.

2. Иванов, В. К. Моделирование мехатронных систем : учебное пособие / В. К. Иванов, В. Е. Макаров, К. Н. Никоноров ; под общей редакцией В. К. Иванова. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2021. — 122 с. — ISBN 978-5-8158-2227-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/188837.

3. Зиновьев, В. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / В. В. Зиновьев, А. Н. Стародубов, П. И. Николаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-906888-10-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105406.

4. Методы и средства управления промышленными роботами : учебное пособие / М. Е. Вильбергер, И. И. Сингизин, Н. С. Попов, Г. С. Сидоров. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4616-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306518.

4.3 Дополнительная литература

1. Гидропневмосистемы робототехнического комплекса : учебное пособие для вузов / А. Н. Сова [и др.] ; под редакцией А. Н. Совы. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14219-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544075.

2. Борисов, М. М. Имитационное моделирование мехатронных систем : учебно-методическое пособие / М. М. Борисов, А. А. Колюбин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190877.

3. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделироание электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-9275-3625-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170318.

4. Митина, О. А. Программные средства имитационного моделирования : учебное пособие / О. А. Митина, Б. А. Крынецкий, И. Н. Староверов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 297 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218414.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office
3. Matlab Simulink

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru

2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru

3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.

4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Информационно-управляющие устройства в робототехнике» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов заданий для практических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы с рекомендованной литературой, поиска и обобщения информации, рассматриваемой в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- оформление отчета по практическим работам и подготовка его к защите;
- подготовка к зачету.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита практических работ;
- зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ПК-3	Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-5	Способен составлять математические модели автоматизированных и роботизированных систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Информационно-управляющие устройства в робототехнике»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Защита практической работы	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Выполненную практическую работу студент показывает преподавателю (программа/проект или расчетная работа в электронном виде на компьютере). При проверке преподаватель оценивает качество выполнения, правильность расчетов, правильность подбора оборудования. Учитываются сроки выполнения работы. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу и показали ее преподавателю. На защите каждому студенту задаются 3 вопроса на тему практической работы в формате "вопрос-ответ".
2	Промежуточный	Зачет	Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения зачета его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с

			тремя теоретическими вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Время подготовки к ответу не более 40 минут. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Информационно-управляющие устройства в робототехнике» (выполнили и успешно защитили практические работы)

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
	Не зачтено	**Зачтено**		
Знать: - принципы работы мехатронных устройств и робототехнических систем; - состав основных узлов промышленных роботов-манипуляторов, содержание среды программирования промышленных роботов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - принципы работы мехатронных устройств и робототехнических систем; - состав основных узлов промышленных роботов-манипуляторов, содержание среды программирования промышленных роботов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - принципы работы мехатронных устройств и робототехнических систем; - состав основных узлов промышленных роботов-манипуляторов, содержание среды программирования промышленных роботов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - принципы работы мехатронных устройств и робототехнических систем; - состав основных узлов промышленных роботов-манипуляторов, содержание среды программирования промышленных роботов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - принципы работы мехатронных устройств и робототехнических систем; - состав основных узлов промышленных роботов-манипуляторов, содержание среды программирования промышленных роботов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

Уметь: - осуществлять настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем; - организовывать логические сигналы управления на траектории движения роботов при помощи стандартной среды программирования .	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: - осуществлять настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем; - организовывать логические сигналы управления на траектории движения роботов при помощи стандартной среды программирования .	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - осуществлять настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем; - организовывать логические сигналы управления на траектории движения роботов при помощи стандартной среды программирования . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - осуществлять настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем; - организовывать логические сигналы управления на траектории движения роботов при помощи стандартной среды программирования . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - осуществлять настройку мехатронных и робототехнических устройств и систем; - организовывать логические сигналы управления на траектории движения роботов при помощи стандартной среды программирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: - навыками составления алгоритмов управления роботами-манипуляторами в соответствии с требованиями технического стандарта; - навыками составления типовых программ перемещения роботов, их калибровки.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками составления алгоритмов управления роботами-манипуляторами в соответствии с требованиями технического стандарта; - навыками составления типовых программ перемещения роботов, их калибровки.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: - навыками составления алгоритмов управления роботами-манипуляторами в соответствии с требованиями технического стандарта; - навыками составления типовых программ перемещения роботов, их калибровки. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении	Обучающийся частично владеет: - навыками составления алгоритмов управления роботами-манипуляторами в соответствии с требованиями технического стандарта; - навыками составления типовых программ перемещения роботов, их калибровки. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся в полном объеме владеет: - навыками составления алгоритмов управления роботами-манипуляторами в соответствии с требованиями технического стандарта; - навыками составления типовых программ перемещения роботов, их калибровки. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		навыков в новых ситуациях.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Защита практической работы	Зачтено: набрано 3 и более баллов Не зачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - практическое задание выполнено полностью и без ошибок – 2 балла - практическое задание выполнено, однако присутствуют неточности в итоговой работе - 1 балл - практическая работа и отчет выполнены в срок – 1 балл - оформление проекта(программы) соответствует требованиям – 1 балл	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются проекты либо программы, выполненные студентами на компьютере. Выполнение и защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется проект или программа в электронном виде (с экрана). Оценивается качество выполнения, правильность расчетов и написание программы. Студенты не выполнившие практическую работу к защите не допускаются.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: зачета

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы к практическим занятиям:

Практическая работа 1

1. Подсистема конструкции. Что она включает и как формирует базу робота?
2. Подсистема движения. Какие компоненты обеспечивают перемещение робота?
3. Подсистема датчиков. Как она позволяет роботу идентифицировать различные объекты и явления внешней среды?
4. Подсистема логики. Как она координирует работу подсистем и управляет всеми компонентами робота?
5. Микроконтроллер. Как он выпускается с исходным программным обеспечением и как его можно настроить?
6. Виды приводов. Какие приводы используются для управления рабочим органом робота?
7. Примеры применения роботов-манипуляторов.

Практическая работа 2

1. Какие виды датчиков роботов-манипуляторов существуют?
2. Как робот улавливает изменения внешней среды?
3. Как робот обнаруживает объекты и препятствия?
4. Как позиционируется рабочий орган манипулятора относительно выбранной цели?
5. Как происходит управление роботом? Какую роль в этом играют информационные системы?

Практическая работа 3

1. Типовая структурная схема распределённой системы управления.
2. Требования к распределённой системе управления.
3. Сравнительный анализ моделей ПЛК для реализации распределённых систем управления.
4. Выбор контроллеров для реализации разрабатываемой системы управления.
5. Основные виды промышленных сетей и протоколы, применяющиеся в распределённых системах управления.
6. Способы обмена информацией между программами верхнего и нижнего уровней.
7. Особенности реализации клиент-серверной архитектуры в распределённой системе управления?

Практическая работа 4

1. Чем принципиально отличаются архитектуры CISC и RISC?
2. Сколько всего внутренних устройств может быть установлено в робота-манипулятора?
3. Зачем нужен режим DMA для контроллера робота?
4. Чем микропроцессор отличается от микроконтроллера?
5. Укажите назначение команды rot?

Практическая работа 5

1. Классификация силомоментных датчиков.
2. Характеристики силомоментных датчиков.
3. Области применения силомоментных датчиков.
4. Примеры использования силомоментных датчиков.
5. Что входит в систему силомоментного очувствления робота?

Практическая работа 6

1. Что такое датчик позиционирования робота и для чего он нужен?
2. Какие бывают датчики перемещения?
3. Как работают датчики позиционирования робота?
4. Как определить позицию инструмента робота?

5. Подключение датчика позиции к роботу?
6. Какие проблемы могут возникнуть при работе с датчиками?

Практическая работа 7

1. Принцип работы тактильных систем очувствления.
2. Области применения тактильных систем.
3. Требования к тактильным системам.
4. Примеры использования тактильных систем.
5. Форма сигнала, приходящая с тактильных систем.

Практическая работа 8

1. Основные компоненты системы технического зрения робота.
2. Режимы работы системы технического зрения робота.
3. Факторы, влияющие на точность зрительной системы технического зрения робота.
4. Примеры применения системы технического зрения робота.?

Практическая работа 9

1. Назначение локационных систем очувствления.
2. Принцип действия локационных систем очувствления.
3. Виды локационных систем очувствления.
4. Применение локационных систем очувствления?

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету:

1. Информационные системы роботов-манипуляторов.	ПК-3
2. Сбор и обработка информацию о состоянии выполняемой или контролируемой операции.	ПК-3
3. Системы, обрабатывающие информацию о самом манипуляторе, о состоянии его узлов и подсистем.	ПК-3
4. Элементы информационных систем. Чувствительное устройство (датчик). Усилитель-преобразователь.	ПК-3
5. Усиление первичного сигнала, выдаваемого чувствительным устройством, и преобразование его в наиболее удобную форму для дальнейшего использования.	ПК-3
6. Отслеживание параметров движения робота несколькими измерительными системами.	ПК-3
7. Сигналы обратной связи измерительных систем.	ПК-3
8. Объединение измеренных данных и преобразование их для дальнейшего использования в системах управления.	ПК-3
9. Примеры измерений в робототехнических системах.	ПК-3
10. Одометрия (измерение пройденного расстояния).	ПК-5
11. Измерение положения. Измерение силы.	ПК-5
12. Измерение расстояния.	ПК-5
13. Измерение вибраций и колебаний.	ПК-5
14. Оптоэлектронные измерения.	ПК-5
15. Силомоментные датчики. Силомоментные системы очувствления.	ПК-5
16. Тактильные системы очувствления. Назначение тактильных датчиков.	ПК-5
17. Системы технического зрения. Назначение СТЗ. Принцип действия.	ПК-5
18. Локационные системы очувствления. Классификация и примеры локационных систем.	ПК-5
19. Организация взаимосвязи информационной системы с распределенной системой управления.	ПК-5
20. Структурированные кабельные системы.	ПК-5

21. Микропроцессорная обработка данных.	ПК-5
22. Точечные и интервальные оценки результатов наблюдения.	ПК-5