МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой Пищевые технологии и оборудование

_____ Павлова И.В.

«24» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.02.06 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Робототехнические системы и комплексы

Кафедра:	Систем автоматизированного управления
Направление подготовки:	15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ
Направленность (профиль):	Проектирование автоматизированных производственных систем в пищевой промышленности
Тип образовательной программы:	Бакалавриат приклад.
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Общая трудоемкость:	216 часов/6 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2022 г.

Программу составил(и):
Докт.техн.наук, проф. Костоглотов А.А

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Робототехнические системы и комплексы"
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом «24» февраля 2022 г. протокол № 6в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Руководитель ОПОП

канд. тех. наук, доц. Лазаренко С.В.

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование

Протокол от 24.02.2022 г. № 6

Зав. кафедрой Павлова И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Заключается в ознакомлении студентов с назначением, устройством, работой и программированием роботов, а также их использованием в режимах ручного и программного управления/

1.2. Задачи:

- 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 (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО КУРСАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Автоматизация управления жизненным циклом продукции в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	4	ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-29
2	Автоматизированные системы управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	4	ПК-8, ПК-9
3	Интегрированные системы управления и проектирования	4	ПК-11, ПК-8, ПК-7
4	Интеллектуальные информационные системы	4	ПК-7
5	Моделирование систем управления в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	4	ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-29
6	Программное обеспечение управления проектами	4	ПК-7
7	Проектирование	4	ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК-31, ПК-33
8	Проектирование автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса	4	ПК-33, ПК-32, ПК-9, ПК-8, ПК-7
9	Управление проектами автоматизированных предприятий	4	ПК-7
10	Преддипломная практика	5	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32, ПК-33, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22

Распределение часов дисциплины

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе в форме практ. по дготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	191	191	191	191
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	216	216	216	216

Вид промежуточной аттестации:

Зачёт 3 курс

Экзамен 3 курс

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины (модуля) "Робототехнические системы и комплексы" обучающийся должен

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

Уметь: самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию

Владеть: навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7: способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем

ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Курс	Часов	Интеракт.	Прак. подг.	Формируемый признак компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Раздел 1. Основные понятия и классификация роботов и манипуляционных систем						
1.1	**Раздел 1. Основные понятия и классификация роботов и манипуляционных систем.** **В данном разделе будут рассмотрены: Области применения; Классификация промышленных роботов; Технические характеристики промышленных роботов; Структурная и кинематическая классификация манипуляционных устройств робототехнических систем.** **Предполагаемые результаты в результаты освоения темы: Знать: основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции Уметь: проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования Владеть: методикой выбора эффективных исполнительных механизмов/Лек/**	3	1	0	0	ПК-8,ПК-7	устный опрос, тестирование
1.2	**Лабораторная работа № 1 Ознакомление с устройством и работой роботизированного комплекса РМ-01 /Лаб/**	3	1	0	1	ПК-8,ПК-7	отчет по лабораторным работам
1.3	**Самостоятельная работа по пройденным темам, чтение литературы./Ср/**	3	41	0	0	ПК-8,ПК-7	собеседование

	Раздел 2.Раздел 2. Основы кинематики и динамики манипуляционных систем роботов с последовательной структурой						

2.1	**Раздел 2. Основы кинематики и динамики манипуляционных систем роботов с последовательной структурой** **В данном разделе будут рассмотрены следующие темы: Преобразования координат в манипуляционных системах; Определение взаимного положения последовательно соединенных звеньев манипуляционных систем; Прямая задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой; Решение прямой задачи кинематики при позиционном управлении; Определение абсолютных скоростей точек звеньев манипулятора; Обратная задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой при контурном управлении; Исследование динамики манипуляционных систем с последовательной кинематикой на основе уравнений Лагранжа 2-го рода; Кинематика манипуляционных механизмов с параллельной структурой. Решение обратной задачи** **Предполагаемые результаты в результаты освоения темы: 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; 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**	3	1,5	0	0	ПК-8,ПК-7	Устный опрос, тестирование

	управления; Владеть: методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем./Лек/						
2.2	**Лабораторная работа 2 Робот-манипулятор учебный PASKAL OMEGA 1-3X(H)-USB/Лаб/**	3	1	0	1	ПК-8,ПК-7	Отчет по лабораторным работам
2.3	**Самостоятельная работа по пройденным темам, чтение литературы./Ср/**	3	75	0	0	ПК-8,ПК-7	собеседование
2.4	**Подготовка к зачету, консультация с преподавателем, сдача зачета/Зачёт/**	3	0	0	0	ПК-8,ПК-7	Устный опрос, тестирование
	Раздел 3.Раздел 3. Робототехнические комплексы						
3.1	**Раздел 3. Робототехнические комплексы В данной лекции будут рассмотрены следующие темы: Назначение, состав и классификация робототехнических комплексов; Компоновка РТК и возможные траектории схвата манипулятора; Использование нескольких роботов в одном РТК. Межстаночные траектории схватов; Общие требования к РТК и его компонентам; Планирование траекторий схвата манипулятора робота в составе РТК на основе сплайн-функций; Моделирование робототехнических систем в терминах сетей Петри Предполагаемые результаты в результаты освоения темы: Знать: правила эксплуатации промышленных роботов и технику безопасности при работе с промышленным роботом Уметь: самостоятельно и быстро программировать промышленный робот; самостоятельно составлять техническую документацию Владеть: навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов/Лек/**	3	1,5	0	0	ПК-8,ПК-7	Устный опрос, тестирование
3.2	**Лабораторная работа 3 Исследовательский учебный робот-манипулятор с цилиндрической зоной обслуживания PASCAL VECTOR V2-4X-USB/Лаб/**	3	2	0	0	ПК-8,ПК-7	Отчет по лабораторной работе

3.3	**Практическое задание Автоматизация математического описания робототехнических**	3	4	0	0	ПК-8,ПК-7	Отчет по практической работе
	систем с помощью программного обеспечения /Пр/						
3.4	**Самостоятельная работа по пройденным темам, чтение литературы./Ср/**	3	75	0	0	ПК-8,ПК-7	собеседование
3.5	**Подготовка к экзамену, консультация с преподавателем, сдача экзамена/Экзамен/**	3	13	0	0	ПК-8,ПК-7	Устный опрос, тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Проблемно-развивающая технология

Основанная на создании научной проблемной ситуации, при решении которой учащиеся получают новые учебные знания, овладевают умениями и навыками практической деятельности

Технологии проведения семинара в форме Диалога

В процессе вузовского обучения развитие способностей к рассуждению и размышлению успешно на практических и семинарских занятиях, организованных форме диалога. Диалоговое общение активизирует самостоятельную деятельность субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания, усиливает эффект совместной работы группе. Обучение в диалоге формирует социально-психологическую готовность к работе в команде, особенно в ситуации поиска эффективных способов решения проблемы, Цель использования различных форм диалогового общения образовательном процессе: 1) для активизации деятельности субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания; 2) обучения социальным ролям в ходе коллективного принятия решений

Технология «Дебаты»

Предназначение этой технологии состоит в том, что она является механизмом приобщения студентов к нормам и ценностям гражданского, научного иди профессионального сообщества а также адаптации их к условиям довременного общества, рынка и производства, предполагающего умение конкурировать, вести полемику, отстаивать свои интересы. дебаты могут испльзоваться в следующих сферах: 1. как разовидность интеллектуальной гры; 2. в воспитательной работе (воспитание навков самоменеджмента и самопрезентации); 3. в научно-исследовательской деятельности; 4. в учебной деятельности как форма и технологии обучения

Технология обучения в сотрудничестве

Технология обучения в сотрудничестве используется в образовательной практике для преодоления последствий индивидуального характера учебной деятельности субъектов и их стремлений исключительно к индивидуальным образовательным достижениям. Она позволяет обогатить опыт и приобрести через учебный труд те навыки совместимой деятельности, которые затем могут стать необходимыми в будущей профессиональной и социальной деятельности в течение жизни. Цель технологии состоит в формировании умений у субъектов образовательного процесса эффективно работать сообща во временных командах и группах и добиваться качественных образовательных результатов

Технология организации самостоятельной работы

Организации самостоятельной работы учащихся на более высоком уровне может способствовать применение технологии проектного и проблемного обучения. Методы самостоятельного приобретения знаний основаны на использовании проблемного обучения

Технология проектного обучения (метоД проектов)

Это совокупность приемов, действий учащихся в их определенной последовательности для достижения поставленной задачи - решения определенной проблемы, значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основная цель проектного обучения состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. В ходе самостоятельной работы учащихся над проектом формируются следующие интеллектуальные умения: - обстоятельно анализировать (определять и уяснять цели и задачи предстоящей работы); выбирать и планировать формы и методы деятельности; организовать свою самостоятельную работу; учитывать результаты и корректировать дальнейшие действия; осуществлять контроль и самоконтроль;
проводить рефлексию итогов процесса самостоятельной работы и себя в нем

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами, поиске и анализе литературы и электронных источников информации,
- выполнении домашних заданий,

- изучении теоретического материала к практическим занятиям и подготовке ответов на контрольные вопросы по практическим работам,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовке к выполнению практических работ,
- подготовке к дифференцированному зачету.

Для формирования навыков самостоятельной познавательной деятельности необходимо использовать различные формы самостоятельной работы: работу с учебной литературой, выполнение самостоятельных работ, контрольных работ. Перед выполнением самостоятельных, контрольных работ необходимо тщательно изучить теоретический материал по данной теме. При работе с учебниками и книгами рекомендуется использовать различные приемы работы с текстом.

1. Конспектирование - краткая запись, краткое изложение содержания прочитанного. Различают сплошное, выборочное, полное, краткое конспектирование. Конспектировать можно от первого или от третьего лица. Предпочтительнее конспектировать от первого лица, т.к. в этом случае лучше развивается самостоятельность мышления.

2. Тезирование - краткое изложение основных идей в определенной последовательности.

3. Реферирование - обзор одного или ряда источников по теме с собственной оценкой их содержания, формы.

4. Составление плана текста - после прочтения текста необходимо разбить его на части и озаглавить каждую из них.

5. Составление формально-логической модели - словесно-схематическое изображение прочитанного.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

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

Недостаточный уровень:

основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции;

проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;

методикой выбора эффективных исполнительных механизмов

Пороговый уровень:

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;

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;

методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации

ПроДвинутый уровень:

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; структуры и функции автоматизированных систем управления

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;

методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации;

навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем

Высокий уровень:

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

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 с робототехнической аппаратурой и электронными устройствами

методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации;
навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем, уметь проектировать типовые технологические процессы изготовления продукции

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

Недостаточный уровень:

роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию;

по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации;
определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения;

навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;
навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;

Пороговый уровень:

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;

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;

навыками выбора оборудования для реализации технических измерений;
навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
навыками проектирования типовых схем измерения;

ПроДвинутый уровень:

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;
некоторые устройства обработки измерительного сигнала

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;

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;

Высокий уровень:

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

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
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

Обучающийся демонстрирует:
- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;
- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.

Обучающийся демонстрирует:
- знания теоретического материала;
- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;
- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;
- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.

Обучающийся демонстрирует:
- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;
- твердые знания теоретического материала;
-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;
- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;
- умение решать практические задания, которые следует выполнить;
- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;
- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.
Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.

Обучающийся демонстрирует:
- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;
- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;
- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;
- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- умение решать практические задания;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций Уровень сформированности компетенций

Результаты освоения	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знать:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Уметь:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репро дуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Владеть:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

0 - 59 баллов	60 - 69 баллов	70 - 89 баллов	90 - 100 баллов
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированное™ компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию;
основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции;
2. Пороговый уровень
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;
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;
3. Продвинутый уровень
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; некоторые устройства обработки измерительного сигнала
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; структуры и функции автоматизированных систем управления
4. Высокий уровень
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
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
ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ УМЕНИЙ: Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений.
1. Недостаточный уровень
по заданным условиям выбрать схему измерения, выполнить расчетное обоснование и принципиальную схему реализации; определять метрологические характеристики, компенсировать погрешности измерений и выполнять тарировку схем измерения;
проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;
2. Пороговый уровень
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;
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;
3. Продвинутый уровень
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;

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;
4. Высокий уровень
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 с робототехнической аппаратурой и электронными устройствами
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
ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ НАВЫКОВ: Владение навыками и умениями при выполнении заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
методикой выбора эффективных исполнительных механизмов
навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
2. Пороговый уровень
методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации
навыками выбора оборудования для реализации технических измерений; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками проектирования типовых схем измерения;
3. Продвинутый уровень
методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем
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;
4. Высокий уровень
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
методикой выбора эффективных исполнительных механизмов, определять простейшие неисправности, составлять спецификации; навыками оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем, уметь проектировать типовые технологические процессы изготовления продукции

В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации составляет от 0 до 9 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен НЕ СДАН, независимо от итогового рейтинга по дисциплине.
В случае, если сумма рейтинговых баллов, полученных при прохождении промежуточной аттестации находится в пределах от 10 до 30 баллов, то зачет/ зачет с оценкой/ экзамен СДАН, и результат сдачи определяется в зависимости от итогового рейтинга по дисциплине в соответствии с утвержденной шкалой перевода из 100-балльной шкалы оценивания в 5- балльную.
Для приведения рейтинговой оценки по дисциплине по 100-балльной шкале к аттестационной по 5-балльной шкале в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинговая оценка по дисциплине
"ОТЛИЧНО"	90 - 100 баллов
"ХОРОШО"	70 - 89 баллов
"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	60 - 69 баллов

"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"	менее 60 баллов
"ЗАЧТЕНО"	более 60 баллов
"НЕ ЗАЧТЕНО"	менее 60 баллов

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)
Вопросы для тестирования:

Раздел 1:
1. Назовите области применения роботов.
2. Назовите основные классификационные признаки промышленных роботов.
3. Проведите классификацию промышленных роботов по основным
классификационным признакам.
4. Каковы технические характеристики промышленных роботов?
5. Какое управление ПР называется позиционным?
6. Какое управление ПР называется цикловым?
7. Какое управление ПР называется контурным?
8. Дайте определения основным понятиям структуры манипуляционных
систем: манипулятор, кинематическое звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, разомкнутая и замкнутая кинематические цепи.
9. Приведите классификацию кинематических пар по классам и типам движения.
10. Приведите классификацию робототехнических систем по переносным степеням подвижности.
11. Приведите классификацию робототехнических систем по ориентирующим степеням подвижности.
12. Какие системы координат используются при описании движения робота?
13. Приведите схемы роботов, работающих в наиболее используемых в
робототехнике системах координат.
14. Назовите наиболее распространенные в технике схемы манипуляторов
роботов.

Раздел 2:
1. С помощью каких параметров определяется положение схвата манипуляторов в инерциальной системе координат?
2. Какова постановка прямой задачи кинематики манипуляторов роботов?
3. Какова постановка обратной задачи кинематики манипуляторов роботов?
4. С какой целью в кинематике роботов используют однородные координаты?
5. Поясните составляющие системы формул для преобразования координат.
6. Каким образом осуществляется переход к матричному представлению
формул для преобразования координат?
7. Каким образом соотносятся специальные системы координат Денавита-Хартенберга с исследованием кинематики манипуляционных систем?
8. Каким образом назначается номера кинематических звеньев и кинематических пар в манипуляторе по правилам Денавита -Хартенберга?
9. Каким образом назначаются оси Zi и определяются начало координат
и направление оси абсцисс специальных систем координат ДенавитаХартенберга для промежуточных и оконечных звеньев манипуляторов?
10. Что представляют собой преобразования Денавита-Хартенберга для
манипулятора?
11. Каким образом преобразования Денавита-Хартенберга записываются
в матричной формуле?
12. Приведите результирующую матрицу перехода от 0.-1)-й кинематической пары к i -й.
13. Каким образом выражается положение i-го звена в абсолютном пространстве через элементы результирующей матрицы?
14. Назовите углы Эйлера, определяющие ориентацию i -го звена в системе координат (i-l)-го звена.
15. С помощью каких элементов результирующей матрицы Эйлера целесообразно определять ориентацию одного звена относительно другого?

Раздел 3:
1. Каково назначение робототехнических комплексов в промышленности?
2. Каковы уровни автоматизации машиностроительного производства?
3. Какие уровни автоматизации целесообразно обеспечивать на основе
использования робототехнических комплексов?
4. Поясните понятие робототехнический комплекс.
5. Приведите классификацию РК по функциональному признаку.
6. Приведите классификацию РК по области применения.
7. Приведите классификацию РК по структурному признаку.
8. Приведите классификацию РК по компоновочному признаку.
9. Приведите классификацию РК по типу производственного подразделения.
10. Каковы особенности использования нескольких роботов в одном
АТК?
1 1 "^^птгоптт наиболее распространеннт те проипполстпеннт те сцены т при

УП: 150304-АТПП3-21.plx
14. Каковы особенности и преимущества робота с двумя схватами на руке при многостаночном обслуживании?

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.

Вопросы для зачета:

1. В каких случаях и какие параметры кинематических пар выступают в роли обобщенных координат?
2. Каким образом составляется таблица кинематических пар манипулятора?
3. Приведите последовательность расчета положения схвата в абсолютном пространстве на основе матриц перехода 4х4.
4. С помощью каких элементов результирующей матрицы определяется положение схватов в пространстве?
5. Каким образом можно определить положение в пространстве промежуточных звеньев манипулятора относительно стойки?
6. Каким образом можно определить положение одного промежуточного звена относительно другого промежуточного звена?
7. Получите прямоугольный (по диаграмме ускорений) закон движения по обобщенным координатам из физических предпосылок.
8. Получите прямоугольный закон движения по обобщенным координатам как сплайн-функцию.
9. Синтезируйте синусоидальный закон движения по обобщенным координатам.
10. Синтезируйте полиномиальный безударный закон движения по обобщенным координатам как сплайн-функцию.
11. Каким образом решается прямая задача кинематики - рассчитывается закон движения схвата в инерциальной системе координат - по известным законам движения по обобщенным координатам?
12. Каким образом можно использовать результирующую матрицу положения схвата в пространстве для определения его абсолютных скоростей?
13. Запишите матрицы дифференцирования для вращательной и поступательной кинематических пар.
14. Запишите итоговые формулы для расчета скоростей для вращательной и поступательной кинематических пар.
15. Запишите формулу для расчета абсолютной линейной скорости схвата
16. Какова постановка и каковы исходные данные для решения обратной задачи кинематики манипулятора?
17. Поясните понятие мобильность манипулятора.
18. Поясните порядок решения обратной задачи кинематики прямыми геометрическими методами.
19. Сформируйте алгоритм решения обратной задачи кинематики методом нелинейного математического программирования.
20. Поясните понятия критериальной, штрафной и целевой функций
21. Поясните порядок формирования критериальных функции в обратной задаче кинематики роботов.
22. Поясните порядок формирования штрафной функции в обратной задаче кинематики роботов.
23. Поясните порядок формирования целевой функции в обратной задаче кинематики роботов.
24. Запишите формулу и поясните порядок поиска значений обобщенных координат градиентным методом нелинейного программирования.
25. Каковы признаки прекращения поиска можно использовать в нелинейном математическом программировании?
26. Запишите формулы для определения численными методами скоростей и ускорений схвата с использованием центральной разностной схемы.
27. Поясните порядок использования интерполяционной формулы Лагранжа для представления законов движения звеньев по обобщенным координатам в непрерывной форме.
28. Каков порядок решения обратной задачи кинематики роботов при управлении по скорости?
29. Поясните порядок получения матрицы Якоби в решении обратной задачи.
30. В чем заключается метод обратных преобразований в обратной задаче кинематики манипуляционных систем?

Вопросы для экзамена:

1. Каковы особенности использования нескольких роботов в одном АТК?
2. Каковы наиболее распространенные производственные сцены при многостаночном обслуживании ТО роботом?
3. Каков порядок и каковы преимущества и недостатки обслуживания ТО роботом с одним схватом?
4. Каковы особенности обслуживания роботом ТО с позициями промежуточного хранения предмета манипулирования?
5. Каковы особенности и преимущества робота с двумя схватами на руке при многостаночном обслуживании?
6. Каковы особенности применения РТК в механообрабатывающем производстве?
7. Каковы требования к технологическим процессам, реализуемым в РТК?
8. Каковы требования к деталям, обрабатываемым в ТРК?

11. Какие детали класса 50 рекомендуется и какие не рекомендуется обрабатывать в РТК?
12. Каковы требования к технологическому оборудованию, используемому в РТК?
13. Поясните особенности характерных зон загрузки станков промышленными роботами.
14. Каковы требования к промышленным роботам, включаемым в состав
РТК?
15. Каковы требования к РТК в целом применительно к машиностроительному производству?
16. Каковы общие характеристики и особенности РТК механообработки?
17. Каковы общие требования к траекториям движения схвата манипулятора в составе РТК?
18. Назовите характерные точки и участки траектории движения схвата при обслуживании ТО.
19. Назовите подходы к описанию траекторий движения схвата ПР в составе РТК.
20. Поясните порядок синтеза закона движения по обобщенной координате при описании траектории одним полиномом.
21. Каковы граничные условия при синтезе закона движения по обобщенной координате при описании траектории одним полиномом?
22. Поясните порядок синтеза законов движения по обобщенным координатам при представлении траектории движения сплайн-функциями.
23. Каковы особенности траекторий типов 4-3-4, 3-5-3 и 5-2-4?
24. Каков порядок и какова целесообразность представления траектории сплайн-функцией типа 3-3-3-3-3?
25. Каковы особенности планирования траекторий в пространстве обобщенных координат для произвольного числа реперных точек?
26. Какова основная терминология сетей Петри (позиции, переходы, дуги, маркировки)?
27. Приведите графические изображения позиций, переходов и дуг сетей
Петри.
28. Каковы условия срабатывания переходов сетей Петри?
29. Каково формальное представление сети Петри?
30. Представьте функцию входных инциденций в матричном виде для анализируемого РТК.
31 .Представьте функцию выходных инциденций в матричном виде для анализируемого РТК.

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
1. Изучение дополнительной литературы
Необходимо тщательно проработать материал литературного источника. В случае общего непонимания или возникновения конкретных вопросов по изучаемому материалу следует обратиться к преподавателю в часы консультаций. Проверка усвоения дополнительных литературных источников производится на промежуточной аттестации.

2. Самостоятельное решение задач по изучаемой теме
Перед решением задач следует внимательно проработать лекционный материал, а также материалы практических занятий по данной тематике. Наличии затруднений в решении задач следует обратиться к преподавателю в часы консультаций. Проверка правильности решения задач производится также во время консультаций.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В основе процесса конспектирования лежит систематизация прочитанного или услышанного материала. При конспектировании письменных источников необходимо обращать внимание на абзацы, их существование призвано облегчить восприятие текста и начало новой мысли автора.

Высокую скорость конспектирования могут обеспечить сокращения (общепринятые, аббревиатуры, стрелочки, указывающие на логические связи, опорные слова, ключевые слова, схемы и т.д.).

Составление конспекта призвано облегчить запоминание текста. Обучающимся рекомендуется после его составления прочесть зафиксированные тезисы несколько раз для полного их усвоения. Допускается подчеркивание тезисов, содержащих основные мысли, выделение их цветным маркером.

Пересказ не является конспектированием статьи, перефразирование возможно с сохранением ее содержания, логических

УП: 150304-АТППз-21.plx
связей с целью сокращения объема.

При использовании в конспекте цитат автора требуется выделение их в кавычки и указание на источник публикации и автора высказывания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная

Л.1.1	Киселев М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2017. - 136 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=337852
Л.1.2	Иванов А. А. Основы робототехники [Электронный ресурс] :Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 223 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=330038
Л.1.3	Булгаков А.Г., Воробьев В. А. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление [Электронный ресурс]:. - Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2018. - 488 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=337856
Л.1.4	Киселев М.М. Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2019. - 136 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=369878
Л.1.5	Иванов А. А. Основы робототехники [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 223 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=344522
Л.1.6	Москвичев А. А., Кварталов А. Р. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015. - 176 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=11965
Л.1.7	Лозовецкий В. В., Комаров Е. Г. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности [Электронный ресурс] :учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. - Режим доступа: https://eJanbook.com/book/153691
Л.1.8	Подвигалкин В. Я. Робот в технологическом модуле [Электронный ресурс] :монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 140 с. - Режим доступа: https://eJanbook.com/book/152443
Л.1.9	Климов А. С., Машнин Н. Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. - Режим доступа: https://e. lanbook. com/book/152449
Л.1.10	Гончаревич И.Ф., Никулин К.С. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом. Методические рекомендации [Электронный ресурс]:Учебно-методическая литература. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта (МГАВТ), 2014. - 64 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/document?id=8645
Л.1.11	Каляев И. А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов [Электронный ресурс] :монография. - Москва: Физматлит, 2009. - 278 с. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68414

7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства

7.2.1	Microsoft Windows 7
7.2.2	Kaspersky Endpoint Security
7.2.3	Microsoft Office 2013 Standard

7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет

7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://eJanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "Znanium.com". Режим доступа: https://znanium.com/
7.3.4	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.5	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/
7.3.6	Scirus - система поиска научной информации. Режим доступа: http://www.scirus.com/
7.3.7	Электронно-библиотечная система "polpred". Режим доступа: https://polpred.com/
7.3.8	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.9	Электронно-библиотечная система "Юрайт". Режим доступа: https://biblio-online.ru/
7.3.10	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: .Ростов-на-Дону –Семашко,55 - - 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; Доска меловая; Шкаф; Тумбочка; Учебно-наглядные пособия.

8.2	Адрес: .Ростов-на-Дону –Семашко,55 - - 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; Доска меловая; Шкаф; Раковина, Проектор переносной, Экран, Трибуна

9. 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 производится 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.