

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 03.07.2026 11:44:19
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

Б1.В.17

Промышленные роботы и робототехнические системы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технической механики и подъемно-транспортных машин		
Образовательная программа	23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" Профиль "Сервис и автоматизация перегрузочного оборудования транспортных терминалов" год начала подготовки 2023		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах: зачет 8	
в том числе:			
аудиторные занятия	40		
самостоятельная работа	64		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	10 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"
Профиль "Сервис и автоматизация перегрузочного оборудования транспортных терминалов"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Пахомова Людмила Владимировна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Пахомова Людмила Владимировна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Курс «Промышленные роботы и робототехнические системы» базируется на естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов и строительная механика, приводы машин, вычислительная техника, компьютерное моделирование.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2: Способен разрабатывать в составе коллектива и согласовывать проектно-техническую, конструкторскую документации по эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудовани

ПК-2.2: Участвует в составе коллектива в разработке конструкторской документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Виды документации на проектирование робототехнических систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	Разрабатывать в составе коллектива и оформлять техническую документацию на проектирование робототехнических систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	Знаниями по модернизации устройства робототехнических систем.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Общие вопросы				
Лек	Основные понятия робототехники. Классификация ПР /Лек/	8	2	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Ср	Основные понятия робототехники. Классификация ПР /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Раздел	Раздел 2. Механические системы (МС)				
Лек	Структура манипулятора (М) /Лек/	8	2	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Пр	Структура манипулятора (М) /Пр/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Структура манипулятора (М) /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Лек	Структурный анализ М /Лек/	8	2	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Пр	Структурный анализ М /Пр/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0

Ср	Структурный анализ М /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Лек	Приводы степеней подвижности /Лек/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Пр	Приводы степеней подвижности /Пр/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Приводы степеней подвижности /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Лек	Уравновешивающие системы /Лек/	8	2	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Пр	Уравновешивающие системы /Пр/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Уравновешивающие системы /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Лек	Захватные устройства /Лек/	8	2	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Пр	Захватные устройства /Пр/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Захватные устройства /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Раздел	Раздел 3. Системы управления (СУ)				
Лек	Классификация и структура СУ. Программное обеспечение ПР /Лек/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Ср	Классификация и структура СУ. Программное обеспечение ПР /Ср/	8	14	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Раздел	Раздел 4. ПР для погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ				
Лек	Роботы для погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ /Лек/	8	2	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
Ср	Роботы для погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ /Ср/	8	14	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1: «Общие вопросы»

Тема 1.1 Основные понятия робототехники

Понятие о промышленном роботе, манипуляторе. История возникновения и развития ПР. Классификация и технические характеристики. Структура ПР. Понятие о роботизированных технологических комплексах.

Раздел 2: «Механические системы (МС)»

Тема 2.1 Структура МС

Структура и устройство МС. Виды рабочих зон манипуляторов. Ки-нематические пары. Определение степеней

подвижности. Виды кинематиче-ских структур ПР. Понятие о маневренности, коэффициенте сервиса, разре-шающей способности.

Тема 2.2 Структурный анализ М

Структура исполнительного и рабочего органов М. Понятие о прямой и обратной задачах кинематики. Функциональные возможности М. Геомет-рические и аналитические решения задач синтеза М без избыточных и с из-быточными степенями подвижности. Понятие о прямой и обратной задачах динамики. Жесткость и деформации М. Алгоритм расчета динамических де-формаций.

Тема 2.3 Приводы степеней подвижности

Классификация и особенности применения приводов. Сравнительный анализ характеристик приводов. Расчет нагрузок от поступательных и вра-щательных степеней подвижности. Порядок расчетов гидро, пневмо и элек-троприводов.

Проектирование передаточных механизмов.

Тема 2.4 Уравновешивающие системы

Уравновешивание статических нагрузок М. Виды систем уравновеши-вания. Проектирование пружинно-уравновешенных систем.

Тема 2.5 Захватные устройства (ЗУ)

Классификация захватных устройств. Кинематические схемы ЗУ с жесткими пальцами. Расчет механических ЗУ.

Притягивающие ЗУ и захваты с адаптивными пальцами.

Раздел 3: «Системы управления (СУ)»

Тема 3.1 Классификация и структура СУ

Классификация СУ и требования к ним. Структурная схема СУ, уровни управления и связи с другими системами ПР.

Классификация ИС и датчиков, используемых в ПР. Очувствление и техническое зрение ПР. Обучение про-мышленных роботов. Обзор и характеристика роботоориентированных языков программирования.

Раздел 4: «ПР для погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ»

Тема 4.1 Роботы для ПР и ТС работ

Понятие о роботах и манипуляторах для ПР и ТС работ, структурные схемы. Принципы агрегатно-модульного построения ПР, преимущества, об-ласть применения. Особенности правил безопасной эксплуатации ПР, устройства обеспечения безопасной работы.

Содержание практических занятий

Раздел 2: « Механические системы (МС)»

Тема 2.1 Структура МС Структура и устройство МС.

Тема 2.2 Структурный анализ М Структура исполнительного и рабочего органов М.

Тема 2.3 Приводы степеней подвижности Порядок расчета электропривода ПР.

Тема 2.4 Уравновешивающие системы Проектирование пружинно-уравновешенных систем.

Тема 2.5 Захватные устройства Расчет механических ЗУ.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы текущего контроля

6.2. Темы письменных работ

Темы практических работ:

Структура манипулятора (М)

Структурный анализ М

Приводы степеней подвижности

Уравновешивающие системы

Захватные устройства

6.3. Контрольные вопросы и задания

Типовые контрольные вопросы для проведения текущего контроля по дисциплине:

1. Классификация и технические характеристики промышленных роботов.
2. Структура промышленных роботов.
3. Системы координат и рабочие зоны манипуляторов.
4. Классификация кинематических пар манипуляторов.
5. Понятие о степенях подвижности манипулятора. Расчет степеней подвижности.
6. Виды относительных движений звеньев манипулятора. Понятие о маневренности.
7. Коэффициент сервиса промышленных роботов.
8. Структурные схемы манипуляторов, обеспечивающие пространственные рабочие зоны.
9. Системы координат и рабочие зоны манипуляторов.
10. Манипуляторы без избыточных степеней подвижности.
11. Классификация систем управления промышленными роботами.
12. Задача синтеза кинематической структуры манипулятора.
13. Сравнительный анализ и выбор типа привода манипулятора.
14. Жесткость и динамические деформации манипулятора. Алгоритм расчета.
15. Понятие о прямой и обратной задачах динамики. Жесткость и динамические деформации манипулятора.
16. Уравновешивание статических нагрузок манипуляторов.
17. Силовой расчет приводов манипулятора.

18. Требования к захватным устройствам. Классификация.
19. Кинематические схемы захватных устройств с жесткими пальцами.
20. Захватные устройства с адаптированными пальцами.
21. Классификация систем управления ПР.
22. Структурная схема систем управления промышленным роботом.
23. Общая характеристика информационных систем.
24. Методы программирования рабочих движений манипулятора.
25. Очувствление промышленных роботов.
26. Промышленные роботы для погрузочного – разгрузочных работ

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Критерии оценивания:

"неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных ответов.

"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров. Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Тест - 60-74% правильных ответов.

"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест - 75-84% правильных ответов.

"отлично" - Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест - 85-100% правильных ответов.

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Климов А. С., Машнин Н. Е.	Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке	Москва: Лань, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шарутина	Основы робототехники: учеб. пособие для вузов вод. трансп. по спец. 150900 "Эксплуатация перегруз. оборудования портов и трансп. терминалов"	Новосибирск: НГАВТ, 2000
Л2.2	Лукинов А. П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств	Москва: Лань, 2012
Л2.3	Иванов Анатолий Андреевич	Основы робототехники: учебное пособие	Москва: ФОРУМ, 2016

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шарутина	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Основы робототехники": для студентов оч. обучения по спец. 15.09 "Эксплуатация перегрузоч. оборудования портов и трансп. терминалов"	Новосибирск: НГАВТ, 2001
Л3.2	Зуев Андрей Анатолевич, Пахомова Людмила Владимировна, Наприенко Анна Андреевна, Пичхадзе Вадим Рафаилович, Щербакова Ольга Валерьевна	Гидравлический перегрузочный манипулятор: учебно-методическое пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2023

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.3	Пахомова, Л. В.	Промышленные роботы и робототехнические системы: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет водного транспорта, 2022

7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 6 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.