

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 21 » 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.06**

Робототехнические системы и комплексы

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ИИТА КИЛО ОО №1-1-147.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Бабкина Надежда  
Михайловна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области применения и разработки робототехнических комплексов и организации автоматизированного производства на базе промышленных роботов

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть применяемое робототехническое оборудование

Раскрыть принципы комплексной механизации и автоматизации производственных процессов с использованием промышленных роботов

Показать особенности технологических процессов и конструкций различных роботов и манипуляторов

Представить обучающимся возможности для формирования умений и навыков для работы с конструкторской и технологической документацией на роботы, а также навыков расчета простейших промышленных роботов и манипуляторов

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Детали машин

Механика машин

Теория механизмов и машин

Теоретическая механика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен осуществлять подготовку производства работ по монтажу и пусконаладке систем вертикального транспорта – лифтов, платформ подъемных для инвалидов, эскалаторов, пассажирских конвейеров в зданиях и сооружениях</b>
---

<b>Знать:</b> Технологии производства, способы и приемы выполнения работ, принципы создания робототехнических систем и комплексов оборудования
--

<b>Уметь:</b> оценивать проекты робототехнических систем и комплексов на основе информации технического характера от основных фирм-производителей оборудования
--

<b>Владеть:</b> приемами проектирования робототехнических систем и комплексов оборудования
--

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Устройство и классификация роботов. Рабочие органы манипуляторов и их расчет, приводы роботов	5					0
Тема 1. Предмет и задачи робототехники. Основные понятия и определения. История и современное состояние робототехники. Состав, параметры и классификация роботов. Принципы построения структурных схем манипуляторов. Структурный анализ манипуляторов (число степеней подвижности, звенья, кинематические пары, кинематические цепи, связи).		3		7		
Тема 2. Манипуляционные системы. Ориентирующие и перемещающие степени подвижности. Типы рабочих зон и систем координат манипуляторов. Сбалансированные манипуляторы с ручным управлением.		3		6	ГД	
Тема 3. Рабочие органы манипуляторов: захватные устройства и рабочий инструмент. Конструкции механических, электромагнитных, вакуумных захватных устройств манипуляторов. Конструкция и расчет захватных устройств. Практическое занятие: Структурный анализ манипуляторов		2	4	6		
Тема 4. Классификация и особенности приводов промышленных роботов (ПР). Конструкции пневматических приводов, гидравлических приводов, электрических приводов. Расчет параметров приводов. Этапы и последовательность, методы проектирования средств робототехники (компьютерное моделирование робототехнических систем). Практическое занятие: Кинематика манипуляторов		4	6	6	ГД	
Раздел 2. Проектирование робототехнических систем и комплексов						
Тема 5. Системы передвижения мобильных роботов. Транспортные роботы. Сенсорные системы. Классификация. Датчики положения. Измерители перемещений. Тактильные датчики. Силомоментные датчики. Локационные датчики. Системы технического зрения. Практическое занятие: Классификация и особенности приводов промышленных роботов. Конструкции пневматических, гидравлических, электрических приводов.		2	2	6		0

Тема 6. Приложение робототехники в промышленности. Подготовка производства к применению роботов. Оценка степени изменчивости среды функционирования робота. Применение робототехники для обслуживания технологического оборудования. Вспомогательное оборудование роботизированного технологического комплекса. Выполнение роботами операций в системах вертикального транспорта. Гибкая производственная система. Обеспечение безопасности применения роботов. Практическое занятие: Робототехнические системы в промышленном производстве и системах	3	5	6,75	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	34,25		37,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3	<p>Дает основные определения робототехники; описывает устройство и дает классификацию систем промышленного робота; называет задачи анализа и проектирования манипуляционных систем роботов</p> <p>Представляет последовательность решения задачи структурного и кинематического анализа манипуляционной системы робота, анализирует и сравнивает технические характеристики робототехнических систем</p> <p>Разрабатывает алгоритм решения задачи кинематического анализа манипуляционной системы робота</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Обучающийся своевременно выполнил работы и представил результаты; несущественные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p>	
Не зачтено	<p>обучающийся не выполнил работы, не представил результаты; допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра</p>	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Промышленные роботы и их структура. Определения, области применения.
2	Классификация роботов по назначению
3	Классификация роботов по показателям, определяющим их конструкцию.
4	Классификация роботов по способу управления.
5	Классификация роботов по быстродействию и точности движений
6	Манипуляционные устройства роботов: основные понятия и определения, степени подвижности, условное обозначение на схемах
7	Системы координатных перемещений манипуляторов. Рабочая зона манипулятора
8	Сбалансированные манипуляторы с ручным управлением
9	Рабочие органы манипуляторов: захватные устройства и рабочий инструмент
10	Конструкции механических, электромагнитных, вакуумных захватных устройств манипуляторов
11	Конструкция и расчет захватных устройств
12	Расчет рычажного механизма передачи захватного устройства робота
13	Расчет клинового механизма захватного устройства
14	Расчет вакуумных захватных устройств
15	Приводы промышленных роботов. Требования, предъявляемые к приводам роботов
16	Области применения и особенности пневмо-, гидро- и электроприводов промышленных роботов.
17	Расчет параметров приводов
18	Системы передвижения мобильных роботов. Транспортные роботы
19	Сенсорные системы. Классификация
20	Способы и устройства управления робототехническими системами
21	Аппаратура управления роботов. Групповое управление в робототехнических системах: задачи и принципы
22	Этапы и последовательность, методы проектирования средств робототехники
23	Компьютерное моделирование робототехнических систем
24	Приложение робототехники в промышленности
25	Структуры роботизированных технологических комплексов: классификация, компоновки, управление
26	Робототехнические комплексы в промышленности

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания представлены в Приложении к РПД

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  +  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться схемами по робототехнике; время на подготовку, ответ, проверку и сообщение результатов обучающемуся не более 40 минут

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Рашоян, Г. В., Глазунов, В. А., Хейло, С. В., Носова, Н. Ю., Тывес, Л. И., Филиппов, Г. С., Петраков, А. А., Царьков, А. В., Воробьев, Е. И., Соколов, С. В., Гаврюшин, С. С., Саяпин, С. Н., Яцун, С. Ф., Емельянова, О. В., Ефимов, С. В., Пащенко, В. Н., Горобцов, А. С., Глазунова, В. А.	Новые механизмы в современной робототехнике	Москва: Техносфера	2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/93375.html">https://www.iprbooks.hop.ru/93375.html</a>
Глухов, В. С., Дикой, А. А., Галустов, Р. А., Дикая, И. В.	Основы робототехники	Армавир: Армавирский государственный педагогический университет	2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/82448.html">https://www.iprbooks.hop.ru/82448.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Кольцова В. М., Марковец А. В.	Основы робототехники. Практические занятия	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1704">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1704</a>
Рязанов, С. И., Псигин, Ю. В., Веткасов, Н. И.	Автоматизация производственных процессов машиностроения (робототехника, робототехнические комплексы)	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет	2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/106083.html">https://www.iprbooks.hop.ru/106083.html</a>
Гончаревич, И. Ф., Никулин, К. С.	Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота работа-погрузчика с пневмоприводом	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2014	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/46498.html">https://www.iprbooks.hop.ru/46498.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Портал пользователей ПО АСКОН [Электронный ресурс]. URL: <https://forum.ascon.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic  
Octave

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D  
MATLAB

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска



## Приложение

к рабочей программы дисциплины \_\_\_\_\_ Робототехнические системы и комплексы \_\_\_\_\_

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
 наименование ОП (профиля): Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 5	
1	<p>Определить число степеней подвижности и избыточных контурных связей исполнительного механизма робота</p>
2	<p>Определить число степеней подвижности и избыточных контурных связей исполнительного механизма робота</p>
3	<p>Определить число степеней подвижности и избыточных контурных связей исполнительного механизма робота</p>