

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06

Робототехнические системы и комплексы

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ИИТА КИЛО ЗАО №1-3-147.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: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	4		32		1	
	РПД	4		32		1	
4	УП		4	28	4	1	Зачет
	РПД		4	28	4	1	
Итого	УП	4	4	60	4	2	
	РПД	4	4	60	4	2	

Санкт-Петербург
2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным 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

Теоретическая механика

Теория механизмов и машин

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

Владеть: 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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Устройство и классификация роботов. Рабочие органы манипуляторов и их расчет, приводы роботов (основные положения)	3				
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).		2		16	
Тема 2. Манипуляционные системы. Ориентирующие и перемещающие степени подвижности. Типы рабочих зон и систем координат манипуляторов. Сбалансированные манипуляторы с ручным управлением.		2		16	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4		32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0			
Раздел 2. Устройство и классификация роботов. Рабочие органы манипуляторов и их расчет, приводы роботов					
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	4		1	7	
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			1	7	ГД
Раздел 3. 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.		1	7	
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		1	7	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	28	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		8,25	60	

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	обучающийся не выполнил работы, не представил результаты; допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра
------------	--

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
Курс 4	
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
6.1.1 Основная учебная литература				
Глухов, В. С., Дикой, А. А., Галустов, Р. А., Дикая, И. В.	Основы робототехники	Армавир: Армавирский государственный педагогический университет	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/82448.html
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 современной робототехники	Москва: Техносфера	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/93375.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Рязанов, С. И., Псигин, Ю. В., Веткасов, Н. И.	Автоматизация производственных процессов машиностроения (робототехника, робототехнические комплексы)	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет	2018	https://www.iprbooks.hop.ru/106083.html
Гончаревич, И. Ф., Никулин, К. С.	Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика пневмоприводом	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2014	https://www.iprbooks.hop.ru/46498.html
Кольцова В. М., Марковец А. В.	Основы робототехники. Практические занятия	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1704

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>