

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06

Робототехнические системы и комплексы

Учебный план: 2025-2026 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:
(специализация) Компьютерный инжиниринг лифтового оборудования

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 | 60 | 4 | 2 | |
| | РПД | 4 | 60 | 4 | 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:

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 | 4 | | | | |
| 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 | | | 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 вертикального транспорта | | | 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 | | | | |
| 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., Пашенко, В. Н., Горобцов, А. С., Глазунова, В. А. | Новые механизмы в современной робототехнике | Москва: Техносфера | 2018 | https://www.iprbooks.hop.ru/93375.html |
| 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 |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Рязанов, С. И., Псигин, Ю. В., Веткасов, Н. И. | Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) | Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет | 2018 | https://www.iprbooks.hop.ru/106083.html |
| Бабкина Н. М., Марковец А. В. | Робототехнические системы и комплексы. Практические занятия | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2020 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020253 |

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> |