

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рыковец Ольга Александровна

Должность: И.о. направления

Дата подписания: 26.05.2022 17:00:08

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2022

Рабочая программа дисциплины	Б1.О.18.02 «Основы робототехники»
для направления подготовки	09.03.03 «Прикладная информатика», профиль
подготовки	«Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры информатики
«_» _ 2022 г., протокол №_

Зав. кафедрой _ И.А.Кашутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.О.18.02 «Основы робототехники»

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки: «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 2

Зачет: 2 семестр

Год набора – с 2022

Петропавловск-Камчатский
2022 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного:

Разработчик:

Доцент кафедры информатики

(должность, кафедра)

А.Е. Рязанцев

-

(подпись)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	6
7. Тематика контрольных работ.....	7
8. Перечень вопросов на зачет и экзамен	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	7
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	8
11. Материально-техническая база.....	10

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы робототехники» являются:

- формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих успешную профессиональную деятельность будущего бакалавра-инженера;
- формирование в рамках этих компетенций умения и навыков проектирования современных средств автоматизации основных и вспомогательных операций в машиностроительном производстве на основе применения промышленных роботов.

Задачи освоения дисциплины:

- Сформировать понятия робототехники, понятия роботизированной системы;
- Рассмотреть роль робототехники на производстве, в науке и в образовании.
- Определить место управления роботизированных технологий в общей структуре управления предприятием;
- Рассмотреть методы и средства управления роботизированными устройствами.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная дисциплина относится к блоку **Б1.О** (Б1 -дисциплины (модули), О – обязательная часть).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки: (УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»		

<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>ИУК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения ИУК-2.2. В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы ИУК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм ИУК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач ИУК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-2. Способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

4. Содержание дисциплины

Что такое промышленный робот? История и объективные предпосылки развития робототехники. Основные технические показатели промышленных роботов Структура роботов и манипуляторов. Задачи механики промышленных роботов. Структура роботов и манипуляторов. Число степеней свободы, маневренность манипулятора; рабочее пространство, угол и коэффициент сервиса. Синтез кинематических цепей манипуляторов по внешним структурным условиям. Кинематический анализ манипуляторов. Прямая и обратная задачи кинематического анализа манипуляторов. Динамика манипуляторов. Точность промышленных роботов. Принципы работы промышленных роботов. Технологическое применение промышленных роботов.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Основы робототехники	14	24	0	70	108

Тематический план

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
1	История и объективные предпосылки развития робототехники. Основные технические показатели промышленных роботов. Структура роботов и манипуляторов.	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
2	Задачи механики промышленных роботов. Структура роботов и манипуляторов.	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
3	Кинематический анализ манипуляторов.	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
4	Динамика манипуляторов.	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
5	Принципы работы промышленных роботов.	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
6	Технологическое применение промышленных роботов.	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
7	Моделирование робототехнических систем в программе V-REP	2	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
Практические (лабораторные) работы			
1	Практическая работа №1. Знакомство с пакетом моделирования роботов V-REP	4	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
2	Практическая работа №2. Создание простого робота в среде CoppeliaSim	5	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
3	Практическая работа №3. Создание трехмерной модели колесной платформы в среде моделирования роботов V-REP	5	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
4	Практическая работа №4. Основы программирования роботов в CoppeliaSim	5	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
5	Практическая работа №5. Изучение динамики трехколесной мобильной платформы в среде моделирования роботов V-REP	5	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»		

Самостоятельная работа			
1	Кинематические пары, их классификация Кинематическая цепь. Структурная формула	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
2	Группы Ассур, их классификация. Основные виды плоских рычажных механизмов. Теорема Грасгофа. Структурный анализ пространственных механизмов.	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
3	Общее устройство и составные части промышленных роботов. Структура кинематических цепей манипуляторов.	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
4	Рабочий объем, зона обслуживания и маневренность.	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
5	Угол сервиса и коэффициент сервиса Определение коэффициента сервиса методом объемов	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
6	Основные узлы промышленного робота. Рабочие органы Приводы роботов, информационно управляющая	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2
7	Синтез пространственных кинематических цепей манипуляторов. Постановка задачи. Метод	10	УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам лабораторных занятий, выполнение практических заданий лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы и анализ теоретического материала литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- выполнение практических заданий;
- подготовка сообщений по вопросам практических занятий.

7. Тематика контрольных работ

–

8. Перечень вопросов на зачет

1. История развития робототехники.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»		

2. Объективные предпосылки развития робототехники.
3. Что такое робот?
4. Структура промышленного робота.
5. Поколения промышленных роботов.
6. Классификация промышленных роботов.
7. Основные показатели, характеризующие технические возможности промышленных роботов. Классификация систем управления промышленных роботов.
8. Типы сервомеханизмов. Общая функциональная схема сервомеханизма.
9. Сервомеханизмы с двигателями постоянного тока.
10. Полупроводниковые преобразователи. Принцип работы тиристорного преобразователя.
11. Использование асинхронных двигателей в электрических сервомеханизмах. Управляемый выпрямитель и инвертор.
12. Применение вентильных двигателей в электрических сервомеханизмах.
13. Шаговые двигатели. Двигатели прямого действия - электромагнитное редуцирование скорости.
14. Электрогидравлические приводы без обратной связи.
15. Электрогидравлические сервомеханизмы. Устройство «сопло - заслонка».
16. Пневматические приводы без обратной связи. Пневматические позиционеры.
17. Пневматические сервомеханизмы. Устройство «сопло-заслонка».
18. Структура программы управления промышленным роботом.
19. Методы программирования промышленных роботов. Языки и системы программирования.
20. Язык программирования промышленных роботов VAL.
21. Методика программирования на языке VAL.
22. Подготовка производства к применению роботов. Этапы работ по созданию РТК.
23. Анализ производственного процесса с целью внедрения РТК.
24. Компоновка роботизированных технологических комплексов (РТК).
25. Дооснащение производственного процесса с целью создания РТК. Вспомогательное технологическое оборудование.
26. Задачи механики промышленных роботов.
27. Структура манипулятора: рабочее пространство, угол и коэффициент сервиса.
28. Структура манипулятора: число степеней свободы, маневренность.
29. Структурный синтез манипуляторов.
30. Прямая и обратная задачи кинематического анализа манипуляторов. Решение прямой задачи о положениях методом преобразования координат.
31. Решение прямой задачи о положениях на примере манипулятора с тремя степенями свободы.
32. Прямая задача об ускорениях на примере манипулятора с тремя степенями свободы.
33. Автоматизированный метод кинематического анализа манипуляторов.
34. Метод кинестатики в динамике манипуляторов. Силы инерции. Реакции в кинематических парах.
35. Силовой расчет манипулятора (определение реакций в одной кинематической паре манипулятора с одной степенью свободы).
36. Силовой расчет манипулятора матричным способом.
37. Точность механизмов роботов, основные факторы, влияющие на точность. Кинематическая погрешность робота – линейная и угловая ошибки.
38. Определение линейной ошибки на примере манипулятора с четырьмя степенями свободы.
39. Определение угловой ошибки на примере манипулятора с четырьмя степенями свободы.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»		

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Курышкин, Н. П. Основы робототехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки : 220700.62 "Автоматизация технолог. процессов и пр-в", профиль 220701.62 "Автоматизация технолог. процессов и пр-в в машиностроении "; 151900.62 "Конструкт.-технолог. обеспечение машиностроит. пр-в", профиль 151901.62 "Технология машиностроения"; 150700.62 "Машиностроение", профиль 151901.62 "Оборудование и технология свароч. пр-ва" / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Кафедра приклад. механики – Кемерово, 2020. – 168 с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90828&type=utchposob:common> – загл. с экрана.
2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. П. Лукинов. – СПб.: Лань, 2019. – 608 с. – Ре-жим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2765. – загл. с экрана.
3. Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. – 2-11 е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2018. – 240 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1804. – загл. с экрана.
4. Сорокин С.В., Солдатенко И.С. С65 Основы разработки и программирования робототехнических систем: учеб. пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. – 157 с.
5. Бжихатлов И.А. Моделирование робототехнических систем в программе V-REP. Учебно-Методическое пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 59с.

7.2 Дополнительная литература

4. Спыну, Г. А. Промышленные роботы: Конструирование и применение : учеб. по-сбие для студентов машиностроит. специальностей вузов / под ред. В. И. Костюка. – Ки-ев: Вища школа , 1991. – 311 с.
5. Воробьев, В. И. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа / Е. И. Воро-бьев, Ю. Г. Козырев, В. И. Царенко; под ред. Ю. Г. Козырева. – М.: Машиностроение , 1988. – 240 с.
6. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы: справочник. – М.: Машиностроение , 1988. – 392 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Пакет прикладных программ *MatLab* вер. 6.5 для решения задач технических вы-числений.
2. Компьютерный имитатор гибкой производственной системы в составе промыш-ленного робота, токарного и фрезерного станков с ЧПУ *Step GPM*.
3. Портал «Мой робот» <http://myrobot.ru>.
4. Arduino.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arduino.ru>
5. Arduino. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.arduino.cc/>
6. FLProg - визуальное программирование Arduino и других микроконтроллеров для непрограммистов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://flprog.ru>.
7. Horizont automatics. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://horizontautomatics.ru>. Овен – оборудование для автоматизации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.owen.ru>.
8. сайт ЦНИИ робототехники и технической кибернетики <http://www.rtc.ru>.
9. Симулятор роботов CoppeliaSim: [Http:// https://www.coppeliarobotics.com](http://https://www.coppeliarobotics.com)

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся			
		<i>Устный/письменный опрос</i>	<i>Отчет по лабораторной/практической работе</i>	<i>Выполнение заданий самостоятельной работы</i>	<i>Прохождение теста</i>
Высокий	Отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании	86-100% правильных ответов на вопросы
Базовый	Хорошо	Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	Содержит большинство заданий практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя	71-85% правильных ответов на вопросы

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

Пороговый	Удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий практической (лабораторной) работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки	51-70% правильных ответов на вопросы
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена	0-50% правильных ответов на вопросы

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		Экзамен
Высокий	отлично (зачтено)	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо (зачтено)	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно (зачтено)	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно (не зачтено)	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

11. Материально-техническая база

Для проведения занятий необходима материально-техническая база: компьютерный кабинет, оборудованный для проведения практических занятий. Кабинет должен быть

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа дисциплины Б1.О.18.02 «Основы робототехники» для направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль подготовки «Прикладная информатика в автоматике и робототехнике»	

оснащен персональными компьютерами, объединенными в единую сеть с подключением к сети Интернет, средствами оргтехники, мультимедийным проектором и интерактивной доской. Для выполнения практических заданий в качестве программного обеспечения требуется: программный пакет MicrosoftOffice, браузер для работы с Интернетом, специализированное ПО.