

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.22 «Биомеханические датчики и сенсорные системы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01
Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Искусственный интеллект в приборостроении**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	старший преподаватель	В.А. Соловьев
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-9	Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые узлы, детали, схемы интеллектуальных систем и приборов, основанные на различных физических принципах действия, в том числе с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-9.2	Проектирует типовые узлы, детали, схем интеллектуальных систем и приборов, основанные на различных физических принципах действия
ПК-11	Способен рассчитывать и проектировать робототехнические системы и комплексы, в том числе с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-11.1	Рассчитывает робототехнические системы и комплексы, в том числе с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
		ПК-11.2	Проектирует робототехнические системы и комплексы, в том числе с использованием стандартных средств компьютерного проектирования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Мехатроника для приборостроения, Нейронные сети, Основы автоматического управления, Современные системы контроля и управления
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Управление сложными техническими системами и объектами, Человеко-машинные интерфейсы

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	24	24	0	60	57

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (24ч.)

- 1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Основные определения, понятия, ПО, применяемых в приборостроении. Биомеханические системы. История биомеханики. Сенсорные системы.
- 2. Манипуляторы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,4]** История развития манипуляторов. Виды механических схватов. Биомеханический анализ движения. Механическое движение в живых системах
- 3. Кинематические характеристики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2]** Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки. Определение скорости точки при естественном способе задания ее движения. Поступательное движение. Основное уравнение динамики вращающегося тела. Анализ особенностей кинематической схемы.
- 4. Динамические характеристики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2]** Инерционные характеристики. Работа силы и ее мощность. Сила и момент силы относительно точки. Импульс силы. Количество движения. Кинетическая энергия. Механический коэффициент полезного действия
- 5. Биодинамика двигательных действий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4]** Биомеханика опорно-двигательного аппарата человека. Гравитационное поле. Центр тяжести тела. Определение координат центра тяжести пространственных тел. Устойчивость равновесия.
- 6. Сенсорные системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4]** Сенсорные системы: общие принципы организации, разнообразие рецепторов и органов чувств, кодировка количества и качества сигналов. Интеллектуальные и электрические сенсоры. Биомеханика и биодинамика.
- 7. Использование биомеханических систем в жизни человека {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3]** Биомеханика в жизни человека. Биомеханика в различных отраслях народного хозяйства.

Лабораторные работы (24ч.)

- 1. Знакомство с манипулятором «Механическая рука» {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Цель работы: Познакомиться с конструкцией, принципом действия, со структурой и техническими возможностями манипуляторов.

Задачи работы:

- Произвести экспериментальное исследование характеристик манипулятора.
- Приобрести практические навыки настройки робота по заданной программе.

2. Знакомство с динамическими и кинематическими характеристиками манипулятора «Механическая рука» {работа в малых группах} (6ч.)[1] Цель работы: провести кинематический анализ манипулятора.

Задачи:

- Освоить методику решения задачи о положениях манипулятора и экспериментальное определение формы и размера рабочей зоны.
- Рассчитать положение схвата, а также звеньев манипулятора по заданным относительным перемещениям в кинематических парах относительно неподвижной системы координат.
- Определить положение, скорость и ускорение произвольной точки звена исполнительного механизма (схвата) в различных системах координат.

3. Исследование динамических и кинематических характеристик манипулятора «Механическая рука» {работа в малых группах} (6ч.)[1] Цель работы: провести кинематический анализ манипулятора с разными видами схватов.

Задачи:

- Освоить методику решения задачи о положениях манипулятора и экспериментальное определение формы и размера рабочей зоны.
- Рассчитать положения схватов, а также звеньев манипулятора по заданным относительным перемещениям в кинематических парах относительно неподвижной системы координат.
- Определить положение, скорость и ускорение произвольной точки звена исполнительного механизма (схвата) в различных системах координат.

4. Адаптивный манипулятор «Механическая рука» {работа в малых группах} (8ч.)[1] Цель работы: произвести настройку адаптивного манипулятора.

Задачи:

- Разработать алгоритм работы адаптивного манипулятора с разными типами схватов.
- Обучить нейронную сети для работы адаптивного манипулятора с разными типами схватов.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям {использование общественных ресурсов} (18ч.)[2,3,4]

2. Подготовка к лабораторным работам {использование общественных ресурсов} (28ч.)[1]

3. Подготовка к зачёту {использование общественных ресурсов} (10ч.)[1,2,3,4]

4. Зачет(4ч.)[1,2,3,4]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Соловьев, В. А. Знакомство с манипулятором «Механическая рука» / В. А. Соловьев. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023. - URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Solovjev_ZManMR_lp.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Крамаренко, Н. В. Алгоритмы управления движениями точки и робота-манипулятора : учебное пособие / Н. В. Крамаренко, А. А. Рыков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 87 с. — ISBN 978-5-7782-2977-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91317.html> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

3. Аникеева, А. Е. Датчики и сенсорная электроника : учебно-методическое пособие / А. Е. Аникеева, И. Б. Елистратова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. — 73 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117095.html> (дата обращения: 26.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Шигео, Хиросэ Бионические роботы: змееподобные мобильные роботы и манипуляторы / Хиросэ Шигео ; перевод Ю. В. Колесниченко. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4344-0644-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92076.html> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

5. <https://ya-r.ru/industrial-robotics/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Arduino IDE
2	LibreOffice
3	Mathcad 15
4	SW4STM32
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».