ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 13.06.2023

М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02.01 Механика и динамика манипуляторов
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в робототехнике
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Григорьев М. А.
Пользователь: grigorevma
Дата подписания: 05.06.2023

М. А. Григорьев

Разработчик программы, доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Холодилин И. Ю.
Пользователь: kholodilinii
Дата подписания: 03.06.2023

И. Ю. Холодилин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов проектирования роботов и робототехнических систем. В рамках дисциплины у студентов формируются базовые знания основных понятий и методов решения задач механики роботов.

Краткое содержание дисциплины

В курсе вводятся основные понятия и классификаций робототехнических систем, изучаются методы решения прямых и обратных задач кинематики и динамики робота манипулятора с последовательной кинематикой. Рассматриваются принципы построения робототехнических комплексов (РТК).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен составлять техническое задание на проектирование робототехнических систем с искусственным интеллектом	Знает: основные законы кинематики и динамики твёрдого тела, основы теоретической механики и высшей математики; современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием Умеет: моделировать положение каждого узла робототехнической системы во времени, в зависимости от задания. Решать прямые и обратные задачи кинематики и динамики; производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием Имеет практический опыт: подбора оборудования для робототехнических систем, в том числе приборов очувствления, на основании технического задания.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 79,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	136,5	136,5
Подготовка отчётов по практическим занятиям	20	20
Выполнение и защита курсовой работы	50	50
Работа с конспектами лекций	20	20
Подготовка к контрольным работам	10	10
Подготовка к экзамену	36,5	36.5
Консультации и промежуточная аттестация	15,5	15,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и классификация робототехнических систем	6	4	2	0
2	Основы кинематики и динамики роботов с последовательной кинематикой	40	18	22	0
3	Робототехнические комплексы (РТК)	18	10	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия, классификация робототехнических систем, области применения.	2
2	1	Структура манипуляционных систем. Классификация кинематических пар.	2
3	2	Постановка прямой и обратной задачи кинематики и динамики. Особенности роботов с последовательной кинематикой.	2
4	2	Преобразование координат в манипуляционных системах	2
5	2	Определение взаимного положения последовательно соединённых звеньев манипуляционных систем	2
6-7	2	Решение прямой задачи кинематики манипуляционных систем	4

8	2	Определение абсолютных скоростей точек звеньев	2
9	2	Обратная задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой	2
10	2	Исследование динамики манипуляционных систем с последовательной кинематикой	2
11	2	Кинематика манипуляционных роботов с параллельной структурой	2
12	3	Робототехнические комплексы: назначение, состав и классификация	2
13	3	Компоновка РТК. Траектории схвата манипулятора.	2
14	3	Несколько роботов в составе РТК	2
15	3	Общие требования к РТК и его компонентам	2
16	3	Планирование траекторий схвата манипулятора робота в составе РТК на основе сплайн-функций.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разработка кинематической схемы робота манипулятора с последовательной кинематикой.	2
2	2	Формы задания и методы вывода уравнений движения	2
3	2	Уравнение движения точечной массы.	2
4	2	Принцип Д’Аламбера и уравнение Эйлера-Лагранжа	2
5-6	2	Решение прямой и обратной задачи кинематики робота манипулятора с последовательной кинематикой	4
7	2	Контрольная работа №1	2
8-9	2	Вычисление энергии движения робота	4
10-11	2	Прямая и обратная задача динамики роботов.	4
12	2	Контрольная работа №2	2
13-14	3	Планирование траектории схвата манипулятора.	4
15-16	3	Несколько роботов в составе РТК	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчётов по практическим занятиям	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3 Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, 3	1	20
Выполнение и защита курсовой работы	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и	1	50

	роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3, 6, 7 Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, 3, 4, 6		
Работа с конспектами лекций	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3 конспект лекций	1	20
Подготовка к контрольным работам	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3, Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, Юревич, Е. И. Устройство промышленных роботов - глава 4, 5	1	10
Подготовка к экзамену	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3, 6, 7 Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами - глава 1, 2, 3, 4, 6	1	36,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	3	представлено верное решение части 1- 1 балл, представлено верное решение части 2 - 2 балла	экзамен
2	1	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	3	представлено верное решение части 1- 1 балл, представлено верное решение части 2 - 2 балла	экзамен
3	1	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	1	работа полностью соответствует заданию и предоставлена в срок - 1 балл	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла, вычисления произведены верно - 1 балл.	экзамен

5	1	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	5	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 1 балл, представлен верный ход решения - 3 балла, вычисления произведены верно - 1 балл.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	3	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 1 балл	экзамен
7	1	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	студент грамотно, полно и развёрнуто ответил на вопрос (задаётся 4 вопроса) - 1 балл составленная и представленная презентация наглядна, отражает проведенное исследование и поддерживает выступление - 1 балл.	кур-совые работы
8	1	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	3	студент грамотно, полно и развёрнуто ответил на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита Курсовой работы проводится в установленное время перед членами комиссии. Защита начинается с доклада Студента по теме Курсовой работы (продолжительность не более 7 минут). Доклад следует начинать с описания поставленной задачи и формулировки цели работы, а затем, в последовательности, установленной логикой проведённого научного исследования, по главам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, критические сопоставления и оценки. Доклад студента должен сопровождаться демонстрацией презентации, поддерживающей выступление. После завершения доклада члены комиссии задают Студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой Курсовой работы, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы Студент имеет право пользоваться текстом своей Курсовой работы.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. По результатам успеваемости в рамках балльно-рейтинговой системы в случае достижения студентом итогового рейтинга 85% и более оценка "отлично" за экзамен может быть выставлена без прохождения итогового контроля. Итоговый контроль проводится в форме экзамена. Студенту задается 3 вопроса, предполагающие развернутый письменный ответ. Время, отведенное на экзамен - 90 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7	8

ПК-1	Знает: основные законы кинематики и динамики твёрдого тела, основы теоретической механики и высшей математики; современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: моделировать положение каждого узла робототехнической системы во времени, в зависимости от задания. Решать прямые и обратные задачи кинематики и динамики; производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием						+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: подбора оборудования для робототехнических систем, в том числе приборов очувствления, на основании технического задания.	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов Учеб. пособие. - М.: Высшая школа, 1986. - 264 с.
2. Зенкевич, С. Л. Управление роботами: Основы управления манипуляционными роботами Учебник для вузов по специальности "Роботы и робототехн. системы". - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 399 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Юревич, Е. И. Устройство промышленных роботов Е. И. Юревич, Б. Г. Аветичев, О. Б. Корытко. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1980. - 333 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие для курсовой работы по дисциплине "Механика и динамика манипуляторов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для курсовой работы по дисциплине "Механика и динамика манипуляторов"

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	810 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска.
Практические занятия и семинары	810 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска.