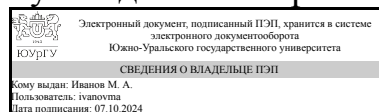


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



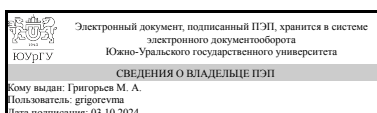
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Кинематика роботов и манипуляторов  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

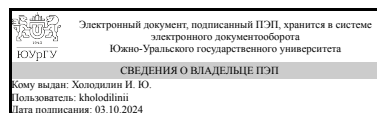
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
доцент



И. Ю. Холодилин

## 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
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: основные законы кинематики и динамики твердого тела, основы теоретической механики и высшей математики точка современные теоретические и экспериментальные методы разработки. Умеет: моделировать положение каждого узла робототехнические системы во времени в зависимости от задание. решать прямые и обратные задачи кинематики. производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем, с использованием современных теоретических и экспериментальных методов Имеет практический опыт: подбор оборудования для робототехнических систем входящих в состав системы автоматизации технологических процессов в том числе приборов оучувствления на основании технического задания

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к зачету	20,75	20,75	
Работа с конспектами лекций	5	5	
Подготовка к контрольным работам	5	5	
Подготовка отчётов по практическим занятиям	5	5	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 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	20	8	12	0
3	Робототехнические комплексы (РТК)	6	4	2	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	Преобразование координат в манипуляционных системах	2
4	2	Определение взаимного положения последовательно соединённых звеньев манипуляционных систем	2
5	2	Решение прямой задачи кинематики манипуляционных систем	2
6	2	Обратная задача кинематики манипуляционных систем с последовательной кинематикой	2
7	3	Компоновка РТК. Траектории схвата манипулятора.	2
8	3	Несколько роботов в составе РТК	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	Решение прямой и обратной задачи кинематики робота манипулятора с последовательной кинематикой	2
4	2	Контрольная работа №1	2
5	2	Вычисление энергии движения робота	2
6	2	Прямая и обратная задача динамики роботов.	2
7	2	Контрольная работа №2	2
8	3	Несколько роботов в составе РТК	2

### 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 к зачету	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	4	20,75
Работа с конспектами лекций	Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов - глава 1, 2, 3 конспект лекций	4	5
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	4	5
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	4	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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,1	5	представлено верное решение части 1- 2 балл, представлено верное решение части 2 - 3 балла	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,1	5	представлено верное решение части 1- 2 балл, представлено верное решение части 2 - 3 балла	зачет
3	4	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,2	5	работа полностью соответствует заданию и предоставлена в срок - 5 балл	зачет
4	4	Текущий контроль	Практическая работа №2	0,2	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.	зачет
5	4	Текущий контроль	Практическая работа №3	0,2	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.	зачет
6	4	Текущий контроль	Практическая работа №4	0,2	5	отчёт по практической работе предоставлен в срок и полностью соответствует заданию - 5 баллов	зачет
8	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	3	студент грамотно, полно и развёрнуто ответил на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$ , где $R_{тек} = 0,1K_{M1} + 0,1K_{M2} + 0,2K_{M3} + 0,2K_{M4} + 0,2K_{M5} + 0,2K_{M6}$ . В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$ . Зачет проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Требуется ответить на 3 вопроса (примеры вопросов приведены в списке вопросов к промежуточной аттестации). Время, отведенное на зачет- 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	8
ОПК-14	Знает: основные законы кинематики и динамики твердого тела, основы теоретической механики и высшей математики точка современные теоретические и экспериментальные методы разработки.	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-14	Умеет: моделировать положение каждого узла робототехнические системы во времени в зависимости от задание. решать прямые и обратные задачи кинематики. производить расчеты и проектирование отдельных устройств робототехнических систем, с использованием современных теоретических и экспериментальных методов							+
ОПК-14	Имеет практический опыт: подбор оборудования для робототехнических систем входящих в состав системы автоматизации технологических процессов 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:

- Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: [http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000396559](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559)

##### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

##### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

#### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

- 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
Практические занятия и семинары	810 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска.
Лекции	810 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска.