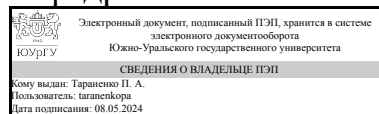


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



П. А. Тараненко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П0.10 Практикум по кинематике и динамике твердых тел  
**для направления** 15.03.03 Прикладная механика

**уровень** Бакалавриат

**профиль подготовки** Компьютерное моделирование и испытания

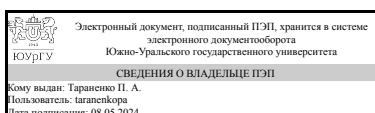
**высокотехнологичных конструкций**

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Техническая механика

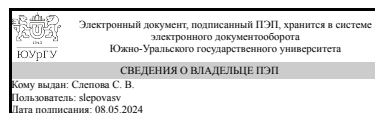
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



С. В. Слепова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — углублённое изучение основных законов и свойств механического движения материальных объектов для использования полученных знаний в практической деятельности при решении профессиональных задач. Задачи дисциплины: 1) изучить законы и свойства механического движения материальной точки, абсолютно твёрдого тела, механической системы; 2) научить разрабатывать механические и математические модели материальных объектов, выполнять кинематические и динамические расчеты типовых элементов механизмов и конструкций; 3) выработать навыки решения практических задач кинематических и динамических расчётов типовых элементов механизмов и конструкций.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине систематически изложены основы современной механики: кинематика и динамика материальной точки, абсолютно твердого тела и механической системы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен работать в различных отраслях промышленности и может выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий | Знает: основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы<br>Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат<br>Имеет практический опыт: применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей |
| ПК-2 Способен решать профессиональные задачи на основе представлений о процессах и явлениях, происходящих в природе, а также понимания о возможностях современных научных методов познания природы                                                                                  | Знает: фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности<br>Умеет: применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы<br>Имеет практический опыт: математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов              |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Нет                                                           | Цифровое моделирование динамики машин и     |

|  |                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | механизмов,<br>Цифровые методы анализа динамики конструкций,<br>Анализ механической системы твердых тел,<br>Теория колебаний,<br>Динамика машин,<br>Аналитическая динамика |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 0           | 0                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 35,75       | 35,75                              |
| Индивидуальное семестровое задание "Динамика плоских механизмов"           | 15          | 15                                 |
| Подготовка к зачету                                                        | 5,75        | 5,75                               |
| Индивидуальное семестровое задание "Кинематика плоских механизмов"         | 15          | 15                                 |
| 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         | Кинематика твёрдого тела и механической системы | 16                                        | 0 | 16 | 0  |
| 2         | Динамика твёрдого тела и механической системы   | 16                                        | 0 | 16 | 0  |

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Кинематика точки. Координатный и естественный способы задания движения точки   | 2            |
| 2         | 1         | Простейшие движения твердого тела                                              | 2            |
| 3         | 1         | Кинематический анализ плоских механизмов. Задача скоростей                     | 2            |
| 4         | 1         | Кинематический анализ плоских механизмов. Задача ускорений                     | 2            |
| 5         | 1         | Сложное движение материальной точки и твердого тела                            | 2            |
| 6         | 1         | Кинематика кулисных механизмов                                                 | 2            |
| 7         | 1         | Сферическое движение твёрдого тела                                             | 2            |
| 8         | 1         | Контрольная работа № 1 "Кинематический анализ плоского механизма"              | 2            |
| 9         | 2         | Нестандартные задачи динамики материальной точки в ИСО                         | 2            |
| 10        | 2         | Динамика материальной точки в НИСО                                             | 2            |
| 11        | 2         | Теорема об изменении количества движения МС                                    | 2            |
| 12        | 2         | Теорема об изменении кинетического момента МС относительно неподвижного центра | 2            |
| 13, 14    | 2         | Теорема об изменении кинетической энергии МС                                   | 4            |
| 15        | 2         | Принцип кинетостатики                                                          | 2            |
| 16        | 2         | Контрольная работа № 2 "Динамический анализ плоского механизма"                | 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 |
| Индивидуальное семестровое задание "Динамика плоских механизмов"   | ПУМД: осн. лит. 1, Раздел III, Гл. 1,2, с. 235–264; Гл. 3-5, с. 272–380; осн. лит. 2, Т.2, Гл. 1, с. 9–34, Гл. 6, с. 151–170; Гл. 7–10, с. 171–251; осн. лит. 3, Раздел III, с. 124–154; с. 166–201                                    | 3       | 15           |
| Подготовка к зачету                                                | ПУМД: осн. лит. 1, Раздел II, Гл. 1–6, с. 104–218; Раздел III, Гл. 1,2, с. 235–264, Гл. 3-6, с. 272–415; осн. лит. 2, Т.1, Гл. 4–7, с. 56–129, Гл. 9–14, с. 143–266; Т.2, Гл. 1, с. 9–34, Гл. 6–10, с. 151–251; Гл. 18, 19, с. 400–452 | 3       | 5,75         |
| Индивидуальное семестровое задание "Кинематика плоских механизмов" | ПУМД: осн. лит. 1, Раздел II, Гл. 1–6, с. 104–218; осн. лит. 2, Т.1, Гл. 9–14, с. 143–266; осн. лит. 3, Раздел II, с. 60–105                                                                                                           | 3       | 15           |

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | ИСЗ "Кинематика плоских механизмов"                               | 1   | 20         | Индивидуальное семестровое задание содержит 4 задачи. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом:<br>5 баллов — задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, а также задача сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями;<br>4 балла — задача решена правильно после исправления ошибок со второй попытки, первоначально сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями или задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, но не сдана в срок или оформление не соответствует требованиям;<br>3 балла — задача решена правильно после исправления ошибок с третьей, четвертой попытки, при этом задача первоначально не сдана в срок или оформление не соответствует требованиям;<br>0 баллов — задача не решалась или указанные в решении ошибки не исправлены | зачет            |
| 2    | 3        | Текущий контроль | Тест 1. Кинематика                                                | 1   | 10         | Тест содержит 10 коротких задач. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается в 0 или 1 балл:<br>1 балл — задача решена верно;<br>0 баллов — задача решена неверно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | зачет            |
| 3    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа № 1 "Кинематический анализ плоских механизмов" | 5   | 5          | Контрольная работа проводится в аудитории и содержит 2 задания разного уровня сложности. Шкала оценивания: Контрольная работа оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом:<br>5 баллов — оба задания решены правильно, при решении могут быть допущены две несущественные ошибки;<br>4 балла — во второй задаче верно решена задача скоростей, в задаче ускорений допущена одна несущественная ошибка;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | зачет            |

|   |   |                  |                                                                 |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                 |   |    | 3 балла — первое задание выполнено верно или во втором задании правильно решена задача скоростей;<br>2 балла — ни одно задание не решено правильно;<br>0 баллов — задачи не решались вообще.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| 4 | 3 | Текущий контроль | ИСЗ "Динамика плоских механизмов"                               | 1 | 20 | Индивидуальное семестровое задание содержит 4 задачи. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом:<br>5 баллов — задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, а также задача сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями;<br>4 балла — задача решена правильно после исправления ошибок со второй попытки, первоначально сдана в срок и оформлена в соответствии с требованиями или задача решена правильно с первой попытки или есть не более двух несущественных ошибок, но не сдана в срок или оформление не соответствует требованиям;<br>3 балла — задача решена правильно после исправления ошибок с третьей, четвертой попытки, при этом задача первоначально не сдана в срок или оформление не соответствует требованиям;<br>0 баллов — задача не решалась или указанные в решении ошибки не исправлены | зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Тест 2. Динамика                                                | 1 | 10 | Тест содержит 10 коротких задач. Шкала оценивания: Каждая задача оценивается в 0 или 1 балл:<br>1 балл — задача решена верно;<br>0 баллов — задача решена неверно.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа № 1 "Динамический анализ плоских механизмов" | 5 | 5  | Контрольная работа проводится в аудитории и содержит 2 задачи разного уровня сложности. Шкала оценивания: Контрольная работа оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом:<br>5 баллов — вторая задача решена правильно, при решении могут быть допущены вычислительные ошибки;<br>4 балла — вторая задача решена правильно, при решении могут быть допущены две несущественные ошибки;<br>3 балла — первая задача решена правильно, или во второй задаче допущены две существенные ошибки;<br>2 балла — ни одна задача не решена правильно;<br>0 баллов — задачи не решались вообще.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | зачет |

|   |   |                          |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | Зачетная работа включает 4 задачи разного уровня сложности. Шкала оценивания: Практическое задание оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом:<br>5 баллов — правильно решены вторая и четвертая задачи, могут быть допущены вычислительные ошибки;<br>4 балла — при решении второй и четвертой задач могут быть допущены две несущественные ошибки;<br>3 балла — при решении второй задачи допущены две существенные ошибки, в четвертой задаче верно решена задача скоростей или правильно решены первая и вторая задачи, могут быть допущены вычислительные ошибки;<br>2 балла — только одна задача решена правильно;<br>0 баллов — студент не справился с заданием. | зачет |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Зачетная работа включает 4 задачи разного уровня сложности. Шкала оценивания: Практическое задание оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 5 баллов — правильно решены вторая и четвертая задачи, могут быть допущены вычислительные ошибки; 4 балла — при решении второй и четвертой задач могут быть допущены две несущественные ошибки; 3 балла — при решении второй задачи допущены две существенные ошибки, в четвертой задаче верно решена задача скоростей или правильно решены первая и вторая задачи, могут быть допущены вычислительные ошибки; 2 балла — только одна задача решена правильно; 0 баллов — студент не справился с заданием. | 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 |
| ПК-1        | Знает: основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы                            | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат                                                                                | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Знает: фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их                                                          | +    | + | + | + | + | + | + |



## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ                | Техническая механика: конспект лекций. Ч.2 / А.М.Захезин, О.П.Колосова — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. — 77с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000562359">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000562359</a>          |
| 2 | Основная литература                                      | Электронный каталог ЮУрГУ                | Техническая механика: конспект лекций. Ч.1 / А.М.Захезин, О.П.Колосова — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. — 86с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000562392">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000562392</a>          |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронный каталог ЮУрГУ                | Колосова О.П. Теоретическая и прикладная механика. Контрольные тесты: учеб. пособие — Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2004. — 51с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000353426">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000353426</a> |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронный каталог ЮУрГУ                | Колосова О.П. Основные определения. Кинематика: Учебное пособие — Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003. — 50с.<br><a href="http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000273459">http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000273459</a>                     |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(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 | 130 (3) | Компьютер, проектор, микрофон, видеокамера, Microsoft PowerPoint                                                                                 |
| Практические занятия и семинары | 271 (3) | Компьютер, проектор, микрофон, видеокамера, Microsoft PowerPoint                                                                                 |