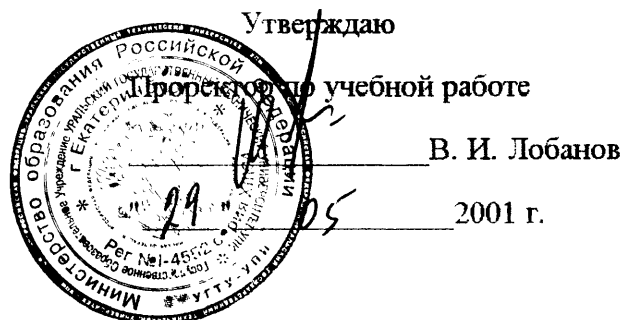




#1861

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ - УПИ



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретическая механика

Рекомендована Методическим советом УГТУ-УПИ для направления  
651300 - Metallurgy for specialty 110600 - Processing of metals under pressure

Екатеринбург

2001

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего и среднего образования и учебным планом специальности: 110600 - обработка металлов давлением

Программу составил

Мироненко А. А., доцент, кафедра теоретической механики.

Программа одобрена на заседании кафедры теоретической механики

18.05.2001 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



Митюшов Е. А.

Программа одобрена на заседании кафедры обработки металлов давлением

10.05.2001 г., протокол № 131

/ Заведующий кафедрой



Богатов А.А.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии механико-машиностроительного факультета 22.05.01 протокол № 9

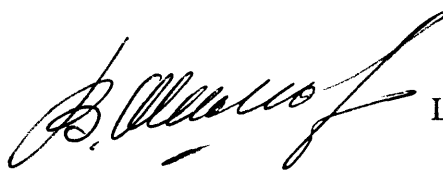
Председатель Методической комиссии



Денисов Ю.В.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии металлургического факультета

\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_



Шимов В.В.

### АННОТАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина посвящена изучению основных закономерностей механического движения и равновесия материальных объектов. Изучаются модели реальных объектов (материальная точка, механическая система, абсолютно твёрдое тело), меры действия сил, меры движения. Излагаются методы определения кинематических и динамических характеристик движения точки и тела.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение будущими специалистами теоретических и практических знаний механического движения и равновесия материальных объектов. Предметом данного курса является кинематика и кинетика материальной точки и твердого тела, представляющие собой основу общетеоретических и специальных дисциплин. В результате изучения курса слушатель должен знать основные способы задания движения точки и твердого тела, условия равновесия твердого тела и преобразования произвольной системы сил, основные теоремы и принципы для материальной точки и механической системы.

## 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Теоретической базой курса "Теоретической механики" являются высшая математика (разделы векторной алгебры, аналитической и дифференциальной геометрии, дифференцирование и интегрирование функций одной и нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения), физика (раздел механики). При решении и оформлении задач необходимы также знания по инженерной графике.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы            | Всего часов     | Семестры |  |  |
|-------------------------------|-----------------|----------|--|--|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 110             | 2        |  |  |
| Аудиторные занятия            | 51              | 2        |  |  |
| Лекции                        | 34              | 2        |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)     | 17              | 2        |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)      | -               | -        |  |  |
| Самостоятельная работа        | 30              | 2        |  |  |
| Курсовая работа               | -               | -        |  |  |
| Расчётная работа              | 12              | 2        |  |  |
| Домашние задания              | 10              | 2        |  |  |
| Контрольная работа            | 7               | 2        |  |  |
| Вид итогового контроля        | Зачет с оценкой | 2        |  |  |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Разделы дисциплины                                                                                  | Лекции, час. | ПЗ, час. | ЛР, час. |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|----------|
| 1.    | Введение                                                                                            | 0,5          |          |          |
| 2.    | Статика                                                                                             | 8            | 6        |          |
| 2.1.  | Основные понятия и определения. Законы классической механики. Аксиомы статки. Связи, реакции связей | 2            |          |          |
| 2.2.  | Простейшие теоремы. Моменты силы. Элементы теории пар                                               | 2            |          |          |
| 2.3.  | Основная теорема статки. Условия и уравнения равновесия систем сил. Равновесие системы тел.         | 2            | 4        |          |

| №<br>п/п | Разделы дисциплины                                                                                                                               | Лекции,<br>час. | ПЗ,<br>час. | ЛР,<br>час. |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
|          | систем сил. Равновесие системы тел.                                                                                                              |                 |             |             |
| 2.4.     | Трение скольжения. Центр параллельных сил. Центр тяжести тел                                                                                     | 2               | 2           |             |
| 3.       | Кинематика                                                                                                                                       | 8               | 4           |             |
| 3.1.     | Кинематика точки                                                                                                                                 | 2               | 1           |             |
| 3.2.     | Поступательное и вращательное движение тела                                                                                                      | 2               | 1           |             |
| 3.3.     | Сложное движение точки                                                                                                                           | 2               | 1           |             |
| 3.4.     | Плоское движение тела                                                                                                                            | 2               | 1           |             |
| 4        | Динамика точки и системы                                                                                                                         | 10              | 4           |             |
| 4.1.     | Основные задачи динамики точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Прямолинейные колебания точки                                         | 2               | 1           |             |
| 4.2.     | Центр масс механической системы. Моменты инерции тела. Теорема об изменении количества движения и движении центра масс                           | 2               | 1           |             |
| 4.3.     | Меры механического движения точки и системы. Определение этих мер для твердых тел в частных случаях. Элементарная и полная работа силы. Мощность | 2               |             |             |
| 4.4.     | Теорема об изменении кинетической энергии                                                                                                        | 2               | 1           |             |
| 4.5.     | Теорема об изменении кинетического момента, дифференциальное уравнение вращательного движения                                                    | 2               | 1           |             |
| 5        | Аналитическая механика                                                                                                                           | 6               | 3           |             |
| 5.1.     | Принцип Даламбера                                                                                                                                | 2               | 1           |             |
| 5.2.     | Принцип возможных перемещений                                                                                                                    | 2               | 1           |             |
| 5.3.     | Общее уравнение динамики                                                                                                                         | 2               | 1           |             |

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Введение.

Сфера применения теоретической механики. Основные этапы истории развития науки. Краткая характеристика дисциплины, её цели, задачи, объём, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке инженеров по специальности 2915. Формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы.

#### Раздел 2.. Статика.

2.1. Основные задачи кинетики. Законы Галилея-Ньютона, аксиомы статики. Основные типы связей: гладкие поверхности, подвижные и неподвижные шарниры, идеальные стержни и нити, подвижные и неподвижные заделки. Реакции связей.

2.2. Момент силы относительно точки (векторный и алгебраический), момент силы относительно оси. Способы вычисления. Основные свойства.

2.3. Пара сил. Свойства пары сил. Векторный момент пары. Теоремы сложения пар и о сумме моментов сил пары. Основная теорема статики.

2.4. Плоская система сил. Трение скольжения. Центр параллельных сил и центр тяжести тела. Способы определения центра тяжести.

### Раздел 3. Кинематика.

3.1. Кинематика точки. Основные понятия и определения. Способы задания движения. Кинематические характеристики движения точки: траектория, скорость и ускорение.

3.2. Кинематика твёрдого тела. Виды движения твёрдого тела. Простейшие движения тела: поступательное и вращательное (вокруг неподвижной оси). Теорема о свойствах поступательного движения тела. Кинематическая характеристика вращательного движения: угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки вращающегося тела

3.3. Сложное движение точки. Определение абсолютного, переносного и относительного движений, их кинематических характеристик. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки в сложном движении. Случай переносного поступательного движения. Ускорение Кориолиса, его геометрический и физический смысл.

3.4. Плоское движение тела. Представление плоского движения через простейшие движения. Теоремы о скоростях и ускорениях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Способы определения угловых скоростей и угловых ускорений при плоском движении.

### Раздел 4. Динамика точки и системы

4.1. Основное уравнение динамики точки. Две задачи динамики точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Начальные условия. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений прямолинейного движения точки. Свободные прямолинейные колебания точки с учётом и без учёта сил линейного сопротивления среды.

4.2. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс и моменты инерции. Моменты инерции простых однородных тел. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения движения центра масс.

4.3. Меры действия сил: элементарная работа, мощность, работа силы на конечном перемещении. Примеры вычисления работы сил. Кинетическая энергия точки, механической системы и твёрдого тела. Кинетическая энергия тела при различных видах его движения. Количество движения точки и системы. Кинетический момент точки и системы. Кинетический момент тела при вращении вокруг неподвижной оси.

4.4. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы (в различных формах). Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения тела.

4.5. Теорема об изменении кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела. Дифференциальные уравнения поступательного и плоского движений тела. Применение уравнений для решения задач о движении механической системы.

### Раздел 5. Аналитическая механика.

5.1. Принцип Даламбера для точки и механической системы. Силы инерции. Приведение сил инерций твёрдого тела к простейшему виду.

5.2. Аналитическая классификация связей. Возможные перемещения точки и механической системы. Работа силы на возможном перемещении. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к простым механизмам и для определения реакций связей.

**Заключение.** Проблемы моделирования реальных объектов с целью изучения их методами теоретической механики. Возможность изучения теоретической механики как механики точки, механики твёрдого тела и механической системы.

### 5. Расчётная работа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование части расчётной работы                       | Тип задачи | Количество часов на выполнение |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| 1     | 2                    | Равновесие системы тел под действием плоской системы сил  | С-3        | 2                              |
| 2     | 3                    | Кинематика точки                                          | К-1        | 2                              |
| 3     |                      | Кинематика точки                                          | К-1        | 2                              |
| 4     | 3                    | Плоское движение тела. Определение $\omega$ , $V$ , $a$ . | К-3        | 2                              |
| 5     | 4                    | Динамика точки                                            | Д-1        | 2                              |
| 6     | 5                    | Общие теоремы                                             | Д-10       | 2                              |

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература.

##### а) основная литература:

1. Попов М.В. Теоретическая механика: Краткий курс. М., 1986. 340 с.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учеб. пособие для техн. Вузов: Под редакцией А.А. Яблонского. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., 1985. 368 с.

##### б) дополнительная литература:

1. Тарг С.М. Курс теоретической механики. М., 1995. 400 с.
2. Митюшов Е. А., Берестова С. А. Теоретическая механика: Статика. Кинематика: Конспект лекций / Екатеринбург, Изд-во УМЦ УПИ, 2001. 80 с.
3. Митюшов Е. А., Берестова С. А. Теоретическая механика: Динамика: Конспект лекций / Екатеринбург, Изд-во УМЦ УПИ, 2001. 96 с.
4. Дружинина Т.В., Дубровина Г.И., Мироненко А.А., Трухин Б.В. Теоретическая механика: Статика и кинематика. Руководство к решению задач. Изд-во УМЦ-УПИ, 2000, 72 с.
5. Дубровина Г.И., Клиньских Н.А., Мироненко А.А., Роцева Т.А. Теоретическая механика: Динамика, часть 1. Руководство к решению задач. Изд-во УМЦ-УПИ, 2000, 72 с.
6. Дружинина Т.В., Мироненко А.А., Трухин Б.В. Теоретическая механика: Динамика, часть 2. Руководство к решению задач. Изд-во УМЦ-УПИ, 2000, 64 с.

#### 6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

(Перечень обучающих, контролирующих и расчётных компьютерных программ, диафильмов, кино- и телефильмов, мультимедийных средств)

#### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(специализированные аудитории, основные приборы, установки, стенды и т.д.)

#### 8. Методические рекомендации (для студентов и преподавателей) по организации изучения дисциплины

(включается в программу по усмотрению разработчиков)