



Титульный лист рабочей  
учебной программы

Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.3/30

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова  
Кафедра «Механика и нефтегазовое дело»

# **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины Теоретическая механика

для студентов специальности 5В071200 «Машиностроение»

Павлодар

Лист утверждения рабочей учебной программы, разработанной на основании государственного общеобязательного стандарта образования специальности и типовой программы



Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.3/31

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

\_\_\_\_\_ Н. Э. Пфейфер  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Составители: к.ф-м.н., профессор М. К. Алтыбасаров \_\_\_\_\_

Кафедра «Механика и нефтегазовое дело»

## **РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Теоретическая механика

для студентов специальности: 5В071200 «Машиностроение»

Рабочая программа разработана на основании Государственного общеобязательного стандарта образования ГОСО РК специальностей 3.08.338-2006 и типовой программы «Теоретическая механика», утвержденной 22.06.2006 г. решением заседания Республиканского учебно-методического совета высшего и послевузовского образования.

Рекомендована на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А. Х. Мустафин

Одобрена учебно-методическим советом факультета металлургии, машиностроения и транспорта

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_

Председатель УМС \_\_\_\_\_ Ж. Е. Ахметов «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Декан факультета \_\_\_\_\_ Т. Т. Токтаганов «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОДОБРЕНО ОПиМОУП**

Начальник ОПиМОУП \_\_\_\_\_ А. А. Варакута «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Одобрена учебно-методическим советом университета

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_

## **1 Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Теоретическая механика, являясь теоретической базой дисциплин механического цикла, изучаемых в технических вузах, как и другие физико-математические дисциплины, формирует у студентов основы инженерного мышления, так как в теоретической механике изучаются основные закономерности механического движения и механического взаимодействия материальных тел. Знание этих закономерностей является основным условием успешного освоения таких дисциплин как: Сопромат, Теория машин и механизмов, Детали машин, Механика жидкости и газов, Гидравлика, на которых базируются многие профильные и специальные дисциплины технических специальностей.

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

**Цель изучения дисциплины** формирование основ инженерного мышления, так как в ней изучаются основные закономерности механического движения и механического взаимодействия, которые служат научной основой всех дисциплин механического цикла, предусмотренных учебными планами указанных специальностей, а также знания по теоретической механике находят применение при изучении многих профильных и специальных дисциплин.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

**Основные задачи дисциплины** – Перед теоретической механикой ставится задача, чтобы познать основные закономерности равновесия, движения и взаимодействия механических объектов.

**В результате изучения дисциплины студент должен знать:**

- основные понятия механики,
- приведение произвольной системы сил к главному вектору и к главному моменту,
- уравнения равновесия,
- кинематические характеристики точки и тела, формулы для их определения,
- динамические закономерности движущегося механического объекта.

Наряду с этим изучение теоретической механики способствует приобретению студентами навыков самостоятельной работы, что является одним из важнейших компонентов полученного образования.

**В результате изучения дисциплины студент должен уметь:** самостоятельно добывать нужные в процессе своей деятельности знания.

## **2. Пререквизиты**

Для изучения теоретической механики должны предшествовать следующие вузовские дисциплины: Инженерная графика, Высшая математика, Физика.

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Количество часов		
		лек	пр СРС	
1	2	3	4	5
1	Введение	0,5	0	1
2.1	Статика. Аксиомы статики. Реакции связей.	1	0	1
2.2	Сходящаяся система сил	0,5	1	1
2.3	Теория момента силы. Теория пар сил	1	0	1
2.4	Приведение произвольной системы сил к данному центру	1	0	5
2.5	Равновесие плоской системы сил	0,5	1	8
2.6	Равновесие пространственной системы сил	0,5	1	5
2.7	Силы трения скольжения	0	0	2
2.8	Центр тяжести	0	0	4
3.1	Кинематика точки. Способы задания движения точки	0	0	3
3.2	Определение скорости и ускорения точки при векторном и координатном задании движения	0,5	0	0
3.3	Разложение вектора ускорения точки на касательную и нормальную составляющие. Классификация движений точки	2	1	2
3.4	Кинематика твёрдого тела (тело). Поступательное движение тела	2	1	2
3.5	Вращательное движение тела. Скалярное значение скорости и ускорения точки вращающегося тела	0,5	0	0
3.6	Векторы скорости и ускорения точки вращающегося тела	1	1	3
3.7	Плоско-параллельное (плоское) движение тела. Векторы скорости и ускорения точки в плоском движении тела	1	1	2
3.8	Мгновенный центр скоростей. Определение скорости и ускорения точки в плоском движении тела	3	1	3
4.1	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки	0	0	4
4.2	Кинетика энергия тела. Работа силы	2	1	5
4.3	Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек	0,5	1	2
4.4	Теорема об изменении момента количества движения системы и о движении центра масс системы.	2	1	2

	Следствия			
4.5	Теорема об изменении количества движения системы и о движении центра масс системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела	0,5	0	4
4.6	Принцип Даламбера	2	1	2
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>90</b>

### 3.2 Содержание теоретического курса

**Главная цель теоретического курса**, представляющего собой совокупность лекционных занятий, - сформировать у студентов системное представление об изучаемом предмете, дать студентам теоретические знания, обеспечить усвоение будущими специалистами методов, правил и норм расчета.

Все содержание дисциплины разбито на разделы и темы, охватывающие логически завершённый материал.

#### 1. Введение.

Механическое движение, как одна из форм материи. Предмет теоретической механики. Связь теоретической механики с прикладными техническими науками. Основные разделы теоретической механики, их содержание и последовательность изучения. Мировоззренческое значение теоретической механики. Связь эмпирических и теоретических методов исследования. Исторические этапы развития теоретической механики.

#### 2. СТАТИКА

2.1 Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Основные виды связей.

2.2 Алгебраический и векторный момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Пара сил. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Сложение пар сил.

2.3 Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.

2.4 Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия различных систем сил.

2.5 Трение скольжения, законы Кулона. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Равновесие при наличии сил трения.

2.6 Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил. Центр тяжести. Способы определения положения центров тяжести тел.

#### 3. КИНЕМАТИКА

3.1 Предмет и задачи кинематики. Абсолютное пространство и универсальное время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета.

3.2 Кинематика точки. Естественный, координатный и векторный способы задания движения. Траектория, скорость и ускорение точки. Оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорения точки.

3.3 Кинематика твердого тела. Виды движения твердого тела. Теорема о проекциях скоростей твердого тела на ось, проходящую через эти точки.

3.4 Поступательное движение твердого тела. Траектории, скорости ускорения точек тела при поступательном движении.

3.5 Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Скорости ускорения точек твердого тела превращение тела вокруг неподвижной оси. Векторные выражения скорости ускорения точки вращающегося тела.

3.6 Плоское движение твердого тела. Плоское движение как совокупность поступательного и вращательного твердого тела. Теорема о скоростях точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение ускорений точек плоской фигуры.

3.7 Сложное движение точки. Теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса.

## **4. ДИНАМИКА**

4.1. Основные понятия и законы динамики.

4.2. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения точки. Две основные задачи динамики точки.

4.3. Относительное движение материальной точки. Переносное и кориолисовое силы инерции. Принцип относительности классической механики.

4.4. Механическая система. Масса и центр масс системы. Классификация сил, действующих на механическую систему. Свойства внутренних сил.

4.5. Моменты инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема Штейнера. Осевые моменты инерции простейших однородных тел.

4.6. Общие теоремы динамики (теоремы об изменении количества движения, кинетического момента, кинетической энергии). Потенциальное силовое поле. Закон сохранения механической энергии.

4.7. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

4.8. Принцип Даламбера. Силы инерции. Главный вектор и главный момент сил инерции. Динамические реакции опор при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

4.9. Аналитическая механика. Связи и их реакции. Классификация связей. Возможные перемещения точки и механической системы. Обобщенные координаты системы. Число степеней свободы системы.

4.10. Обобщенные силы и способы их вычисления. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

### 3.3 Содержание практических занятий

**Цель практических занятий** Практические занятия имеют целью закрепить, углубить и расширить полученные на лекциях знания, проконтролировать усвоение студентами лекционного материала.

**1** Вводный контроль (контрольная работа по темам элементарной и высшей математики, которые необходимы для изучения теоретической механики)

#### 2. СТАТИКА

2.1. Равновесие произвольной пространственной и плоской системы сил.

#### 3. КИНЕМАТИКА

3.1. Кинематика точки.

3.2. Вращательное движение твердого тела.

3.3. Сложное движение точки.

3.4. Плоское движение твердого тела.

#### 4. ДИНАМИКА

4.1. Динамика точки.

4.2. Общие теоремы динамики.

4.3. Принцип Даламбера.

### 3.4 Содержание СРС

В ходе освоения дисциплины, в соответствии с тематическим планом и календарным графиком контрольных мероприятий, студенту предстоит выполнить следующую внеаудиторную работу:

- готовиться к каждому практическому занятию, т.е. выполнять домашние задания;
- прорабатывать обязательные, но не вошедшие в лекционный материал, темы курса и составить конспект;
- выполнить, оформлять и защищать домашние задания.

#### Содержание СРС

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям		Участие на занятии	30
2	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Рабочая тетрадь	Участие на занятии	15
3	Изучение материала, не	Конспект	Конспект	25

	вошедшего в содержание аудиторных занятий			
4	Подготовка к контрольным мероприятиям		РК 1, РК 2	20
<b>Всего</b>				<b>90</b>

### 3.5 Темы, предлагаемые студентам для самостоятельного изучения

1. Элементы векторной алгебры. Приложение элементов векторной алгебры при проектировании векторов (векторов сил) на оси декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.

2. Аксиомы статики. Основные виды связей и их реакций.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 11-17.

3. Система сходящихся сил. Условие равновесия и в пространстве. Составление и решение уравнения равновесия для данной системы сил

Рекомендуемая литература: [1] стр. 23-24.

4. Момент силы относительно центра. Пары сил. Момент силы относительно точки или центра. Физический (механический) смысл пары сил. Момент пары, как вектор.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 31-35.

5. Приведение системы сил к данному центру. Понятие главного вектора и главного момента системы сил относительно центра приведения. Различные случаи приведения любой системы сил. Частные случаи приведения.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 37-40.

6. Равновесие плоской системы сил. Различные виды уравнений равновесия плоской системы сил. Случай параллельных сил.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 41-49; [2] стр. 5-10

7. Система трения скольжения. Определение силы трения при покое и движении. Коэффициент трения. Угол и конус трения. Область равновесия

Рекомендуемая литература: [1] стр. 64-67.

8. Равновесие пространственной системы сил. Момент силы относительно оси. Уравнений равновесия.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 72-86; [2] стр. 41-45.

9. Центр тяжести. Центр параллельных сил, его радиус вектор и координаты. Центр тяжести твердого тела, центр объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тел.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 86-94; [2] стр. 45-50.

10. Способы задания движения точки. Определение кинематических характеристик точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки: численно и векторно.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 96-117; [2] стр. 60-62

11. Простейшие виды движения твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела. Вращательное движение тела



вокруг неподвижной оси. Уравнения вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела, векторное и численное значение этих характеристик. Векторное и численное выражение скорости, вращательного и центростремительного ускорения точки.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 117-126; [2] стр. 63-68

12. Плоско параллельные (плоское) движение твердого тела. Уравнение плоского движения. Разложение движения на поступательное и вращательное. Определение скорости любой точки плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 127-147; [2] стр. 68-87.

13. Составное движение точки теорема о состоянии скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Кориолисово ускорение.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 155-169; [2] стр. 99-106.

14. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Различные случаи интегрирования дифференциальных уравнений.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 186-201, [2] стр. 124-130.

15. Кинетическая энергия тела, работа силы. Работа пары сил.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 208-213

16. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Определение кинетической энергии системы, состоящей из тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движение. Определение работ сил и систему на её перемещении.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 301-316; [2] стр. 191-202

17. Теорема об изменении количества движения системы и о движении центра масс системы. Следствия. Понятия количества движения системы, импульса силы. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения количества движения системы. Центр масс системы теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 274-290; [2] стр. 175-183.

18. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 270-295; [2] стр. 183-191.

19. Принцип Даламбера. Сила инерции материальной точки. Приведение сил инерции твердого тела к центру. Главный вектор и главный момент инерции. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

Рекомендуемая литература: [1] стр. 344-356; [2] стр. 252-258.

## **Список литературы**

### **Основная**

1 С.М.Тарг Краткий курс теоретической механики. Москва, Наука 1968г., стр. 416.

2 Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике под редакцией А.А.Яблонского. Москва, Высшая школа 1997г., стр. 431.

3 И.В.Мещерский Сборник задач по теоретической механике. Москва, Наука 1970г., стр. 480.

4 А.А.Яблонский Курс теоретической механики Москва. Высшая школа,1985г., стр. 375.

5 С.М. Тарг Теоретическая механика. Методические указания и контрольные задания (Для студентов заочников строительных, транспортных, машиностроительных и приборостроительных специальностей высших учебных заведений) М. 1982., стр. 110.

### **Дополнительная**

6 В.В.Добронравов Курс теоретической механики. Москва, Наука 1985г., стр. 607.

7 М.И.Бать и др. Теоретическая механика в примерах и задачах. Уч. пособие



**Выписка из рабочего учебного плана специальности  
5В071200 «Машиностроение»**

**Наименование дисциплины «Теоретическая механика»**

Форма обучени я	Трудоемкость дисциплины				Формы контроля по семестрам				Сем естр	Объем работы студентов по семестрам						
	академических часов			СРС (ак. часов)						аудиторных занятий (ак. часов)			СРС (ак. часов)			
	кредитов	всег о	ауд		СРС	экз.	зач.	КП		КР	кредитов	всег о	лек	пр.	лаб	всего
очная на базе ОСО	3	135	45	90	3				3	3	45	30	15		90	45

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А. Х. Мустафин «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г



