

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного  
факультета

С. Ю. Труднев

«16» декабря 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теоретическая механика»**

направление подготовки  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(уровень бакалавриата)

профили  
«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»  
«Машины и аппараты пищевых производств»

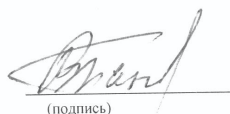
Петропавловск-Камчатский,  
2020

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности (направления подготовки) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы

доцент  
(должность, ученое звание, степень)

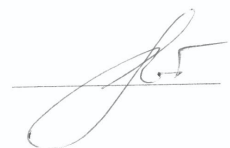
  
(подпись)

Панов В. К.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика»  
(наименование кафедры)

Протокол № 10 от « 16 » марта 2020 года.

Зав.кафедрой  
« 16 » марта 2020 г.



А. И. Задорожный

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины, её место в учебном процессе

В рамках общепрофессиональной подготовки студенты во втором и третьем семестрах изучают дисциплину "Теоретическая механика".

Эта дисциплина рассматривает общие закономерности механического движения тел и их равновесия, устанавливает общие приемы и методы решения вопросов, связанных с этим движением и равновесием. Рабочая программа предусматривает традиционный порядок изучения трех разделов теоретической механики: статика; кинематика; динамика.

В статике излагается учение о силах и об условиях равновесия материальных тел под действием системы сил. В кинематике рассматриваются общие геометрические свойства движения тел. В динамике изучаются законы движения материальных тел под действием сил.

Теоретическая механика является важнейшей дисциплиной в образовании любого инженера, развивает логическое мышление, приводит к пониманию широкого круга явлений, относящихся к простейшей форме материи – к механическому движению.

Теоретическая механика является научной основой общеинженерных и специальных технических дисциплин, изучаемых будущими инженерами. Она подготавливает студента к успешному изучению специальных дисциплин. Изучение данной дисциплины способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний и использование современных образовательных и информационных технологий	сознание необходимости, потребность и способность обучаться	З(ОПК-1)
ОПК-5	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> законы механики; основные методы исследования механического движения; способы решения задач, относящихся к механическому взаимодействию тел в пространстве. <b>Уметь:</b> строить схемы нагрузок в различных системах; создавать системы отсчета, связанные с рассматриваемыми системами; устанавливать методы определения всех кинематических величин, характеризующих определенное движение. <b>Владеть:</b> умением применять теоретический материал к решению конкретных практических задач; единицами измерения физических величин в разных системах.	З(ОПК-5)1 З(ОПК-5)2 З(ОПК-5)3 У(ОПК-5)1 У(ОПК-5)2 У(ОПК-5)3 В(ОПК-5)
ПК-5	способностью принимать участие в работах по	<b>Знать:</b> законы механики; основные методы исследования механического движения;	З(ПК-5)1 З(ПК-5)2

	расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	способы решения задач, относящихся к механическому взаимодействию тел в пространстве. <b>Уметь:</b> строить схемы нагрузок в различных системах; создавать системы отсчета, связанные с рассматриваемыми системами; устанавливать методы определения всех кинематических величин, характеризующих определенное движение. <b>Владеть:</b> умением применять теоретический материал к решению конкретных практических задач; единицами измерения физических величин в разных системах.	З(ПК-5)3
			У(ПК-5)1
			У(ПК-5)2
			У(ПК-5)3
			В(ПК-5)

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

#### 3.1. Связь с предшествующими дисциплинами.

Для изучения дисциплины «Теоретическая механика» используются знания, полученные студентами при изучении дисциплин «Физика», «Высшая математика», «Инженерная графика».

#### 3.2. Связь с последующими дисциплинами.

Знания по дисциплине «Теоретическая механика» используются при изучении таких дисциплин как сопротивление материалов, теория механизмов и машин, а также при выполнении расчетно-графических работ и курсовых проектов.

### 4. Содержание дисциплины.

#### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Статика</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>26</b>	Расчётно-графическая работа	
Тема 1. Системы сил. Сложение, разложение. проекции.	14	<b>10</b>	4	6		4	РЗ	
Тема 2. Момент силы.	8	<b>4</b>	2	2		4	РЗ	
Тема 3. Равновесие системы сил.	18	<b>10</b>	4	6		8	РЗ	
Тема 4. Расчёт конструкций.	14	<b>4</b>	2	2		10	РЗ	
<b>Раздел 2. Кинематика.</b>	<b>50</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>26</b>	Расчётно-графическая работа	
Тема 5. Характеристики движения.	24	<b>14</b>	6	8		10	РЗ	

Тема 6. Плоское движение.	26	<b>10</b>	6	4		16	РЗ	
<b>Раздел 3. Динамика.</b>	38	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>24</b>	Расчётно-графическая работа	
Тема 7. Уравнения движения точки.	18	<b>6</b>	4	2		12	РЗ	
Тема 8. Законы сохранения.	20	<b>8</b>	6	2		12	РЗ	
Экзамен	36							
Всего	<b>180</b>	68	34	34		76		

### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Количество часов		
	Лк	Пр	СРС
2			
Раздел 1. Статика.	2	2	8
Тема 1. Основные понятия и определения статики.			20
Тема 2. Равновесие плоской системы сил.		2	8
Тема 4. Пространственная система сил.			4
Тема 5. Трение.			12
Тема 6. Центр тяжести твердого тела.			26
Раздел 2. Кинематика	2	2	30
Тема 7. Кинематика точки, тела			
Тема 8. Плоскопараллельное движение тела			
Раздел 3. Динамика	2	2	18
Тема 9. Основные положения динамики. Уравнения движения точки			7
Тема 10. Система материальных точек.		10	
Тема 11. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и системы		2	
Тема 12. Теоремы об изменении кинетической энергии точки и механической системы.			
<b>Всего часов</b>	8	8	155

### 5. Описание содержания дисциплины.

Модуль 1.

**Лекция 1.1.** Основные понятия и определения статики. Введение. Механическое движение. Равновесие. Материальная точка. Абсолютно твердые и деформируемые тела. Сила – вектор. Система сил. Эквивалентность сил. Аксиомы статики. Связи и их реакции.

Практическое занятие 1. Сложение и разложение сил. Решение задач из [5]

**Лекция 1.2.** Плоская система сходящихся сил. Геометрический метод сложения сил, приложенных в одной точке. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитическое определение значения и направления равнодействующей плоской системы сходящихся сил (метод проекций).

Практическое занятие 2. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитическое определение значения и направления равнодействующей плоской системы сходящихся сил (метод проекций). Решение задач из [5].

Практическое занятие 3. Условия равновесия системы сходящихся сил. Последовательность решения задач на равновесие плоской системы сходящихся сил. Решение задач из [5].

**Лекция 1.3.** Плоская система произвольных сил. Момент силы относительно точки (центра). Пара сил и её действие на тело. Эквивалентность пар. Сложение и равновесие пар сил на плоскости.

Практическое занятие 4. Момент силы относительно точки. Пара сил и её действие на тело. Решение задач из [5]

**Лекция 1.4.** Условия равновесия плоской системы произвольных сил. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции).

Практическое занятие 5. Плоская произвольная система сил. Решение задач из [5].

Практическое занятие 6. Равновесие конструкций. Нахождение реакций связей.

**Лекция 1.5.** Центр системы параллельных сил и его координаты. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения центров тяжести однородных тел.

Практическое занятие 7. Определение положения центра тяжести однородных тел. Решение задач из [5].

**Лекция 1.6.** Расчет конструкций. Определение внутренних усилий в стержневых конструкциях. Расчет ферм. Метод сечений. Метод вырезания узлов.

Практическое занятие 8. Определение внутренних усилий в стержневых конструкциях. Расчет ферм. Решение задач из [5].

### **Самостоятельная работа студента по модулю 1.**

1. Изучение лекционного материала.
2. Подготовка к практическим занятиям — решение домашних задач.
3. Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий С1, С7, С8 из [2].

Дисциплинарный модуль 2.

**Лекция 2.1.** Кинематика точки. Введение в кинематику. Способы задания движения точки. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки.

Практическое занятие 1. Траектория движения. Перемещение точки. Скорость движения. Решение задач из [5].

**Лекция 2.2.** Оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорение точки. Частные случаи движения точки.

Практическое занятие 2. Касательное и нормальное ускорение точки. Решение задач из [5].

**Лекция 2.3.** Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек тела при вращательном движении.

Практическое занятие 3. Определение угловой скорости и углового ускорения тела. Решение задач из [5].

**Лекция 2.4.** Плоскопараллельное движение тела. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение на поступательное и вращательное. Определение скоростей точек плоской фигуры.

Практическое занятие 4. Скорости точек тела при поступательном и вращательном движении тела. Решение задач из [5].

Практическое занятие 5. Ускорения точек тела при поступательном и вращательном движении тела. Решение задач из [5].

**Лекция 2.5.** Мгновенный центр скоростей. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.

Практическое занятие 6. Мгновенный центр скоростей. Скорости точек плоской фигуры. Решение задач из [5].

**Лекция 2.6.** Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.

Практическое занятие 7. Определение ускорений точек плоской фигуры. Решение задач из [5].

### **Самостоятельная работа студента по модулю 2.**

1. Изучение лекционного материала.

2. Подготовка к практическим занятиям — решение домашних задач.
3. Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий К1, К2 из [2].

Дисциплинарный модуль 3.

**Лекция 3.1.** Основные положения динамики и уравнения движения точки. Законы и задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки и их интегрирование.

Практическое занятие 1. Составление дифференциальных уравнений движения материальной точки и их интегрирование. Решение задач из [5].

**Лекция 3.2.** Система материальных точек (механическая система). Силы внешние и внутренние. Центр масс системы материальных точек. Момент инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции.

Практическое занятие 2. Центр масс системы материальных точек. Моменты инерции. Решение задач из [5].

**Лекция 3.3.** Количество движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении количества движения материальной точки и системы. Момент количества движения тела.

**Лекция 3.4.** Теоремы об изменении кинетической энергии точки и механической системы. Работа силы. Мощность. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Механический коэффициент полезного действия.

**Лекция 3.5.** Динамические реакции при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела.

### **Самостоятельная работа студента по модулю 3.**

1. Изучение лекционного материала.
2. Подготовка к практическим занятиям — решение домашних задач.
3. Выполнение индивидуальных расчётно-графических заданий Д1, Д2, Д3 из [2].

**Самостоятельная работа студента заочной формы обучения:** контрольная работа из [10].

Курсовой проект не предусмотрен.

### **6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.**

Перечень вопросов к промежуточной аттестации.

1. Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Связи, реакции связей. Простейшие теоремы статики.
2. Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей силе. Условия равновесия системы сходящихся сил. Многоугольник сил. Проекция силы на оси декартовых координат. Уравнение равновесия сил.
3. Определение усилий в стержнях ферм по способу вырезания узлов. Способ Риттера. Леммы о нулевых стержнях.
4. Теория пар сил. Пара сил. Момент пары сил. Эквивалентность пар. Условие равновесия пар сил. Сложение пар сил.
5. Момент силы относительно точки и оси. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Связь момента силы относительно оси с векторным моментом силы относительно точки. Теорема Вариньона.
6. Система сил, расположенных произвольно. Приведение силы к заданному центру. Приведение произвольной системы сил к силе и паре сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Вычисление главного вектора и главного момента.
7. Условия равновесия плоской системы сил. Три формы записи уравнений равновесия.
8. Сложение параллельных сил. Уравнение равновесия параллельных сил. Статически определимые и статически неопределимые системы. Определение реакций опор составных конструкций.

9. Пространственная система сил. Уравнение равновесия. Частные случаи приведения пространственной системы сил. Центр системы параллельных сил.
10. Центр тяжести. Определение и формулы для вычисления центров тяжести. Методы определения центров тяжести. Центры тяжести простейших тел. Геометрические характеристики плоских сечений.
11. Трение скольжения. Угол и конус трения. Равновесие тела на шероховатой поверхности. Трение качения.
12. Естественный, координатный, векторный способы задания движения точки. Траектория. Уравнения движения точки.
13. Скорость точки, вектор скорости точки. Определение скорости при задании ее движения векторным, координатным, естественным способом. Естественный трехгранник.
14. Ускорение точки. Ускорение точки в декартовых координатах. Ускорение точки при естественном способе задания движения точки.
15. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.
16. Простейшие движения твердого тела. Степени свободы и теорема о проекциях скоростей. Поступательное движение твердого тела.
17. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек тела при вращении. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Частные случаи вращения твердого тела.
18. Плоское движение твердого тела. Уравнение плоского движения твердого тела. Разложение на поступательное и вращательное движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей.
19. Вычисление угловой скорости при плоском движении тела. Ускорение точек тела.
20. Сложное движение точки. Относительное, переносное, абсолютное движение точки. Сложение скоростей. Сложение ускорений. Теорема Кориолиса.
21. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
22. Основные виды прямолинейного движения точки.
23. Общие теоремы динамики точки. Количество движения и кинетическая энергия точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения.
24. Несвободное и относительное движения точки. Прямолинейные колебания точки. Свободные колебания, вынужденные колебания, резонанс.
25. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении момента количества движения точки.
26. Динамика системы и твердого тела. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Масса системы. Центр масс. Моменты инерции тел относительно осей.
27. Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс.
28. Теорема об изменении количества движения системы.
29. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Кинетическая энергия тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении.
30. Главный момент количества движения системы. Общие теоремы динамики.
31. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
32. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы. Принцип возможных перемещений.
33. Общее уравнение динамики.
34. Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Уравнения движения системы в обобщенных координатах.
35. Понятие об устойчивости равновесия. Малые колебания системы с одной степенью свободы.

## 7. Рекомендуемая литература

Основная литература:



1. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. Учебник для вузов /Издательство: Интеграл-Пресс 2006.
2. Яблонский А.А.. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. – М.: Интерел-пресс, 2005.

#### Дополнительная литература

3. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Часть 1. Часть 2.- М.: Наука, 1984
4. Тарг С.М.. Краткий курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1998.
5. Кепе О.Э.. Сборник коротких задач по теоретической механике. – М.: Высшая школа, 1998.
6. Т.В. Крылова Теоретическая механика. Часть 1. Статика.
7. Часть 2. Кинематика. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007.
8. Т.В. Крылова. Теоретическая механика. Часть 3. Динамика. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007.
9. Т.В. Крылова. Теоретическая механика. Учебное пособие для аудиторной и самостоятельной работы. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008.
10. Теоретическая механика: Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов инженерных специальностей и направлений очной и заочной форм обучения / В. К. Панов. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010. – 24 с.

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В рамках усвоения учебной дисциплины " Теоретическая механика " предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью словарей, энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы: пользуясь конспектом лекций, решают задачи.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекции;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. решение домашней контрольной работы (РГР).

В ходе освоения дисциплины "Теоретическая механика" студенты набирают максимально 100 баллов посредством выполнения предусмотренных видов учебно-познавательной деятельности.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- аудитория, столы, стулья, доска, мел в изобилии;
- стержень, нерастяжимая нить, растяжимая нить, шайба, мяч, угольник.