

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФТП
/ Е.В. Колесникова
« 02 » 09 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.2.В.02 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 5

Направление подготовки 051000.62 Профессиональное обучение

Отрасль подготовки Транспорт

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Томск 2012

1. Цели изучения дисциплины

Цель: студенты факультета технологии и предпринимательства должны иметь четкое представление об основах теоретической механики, гидравлики и гидродинамики.

Задачи:

- Изучение фундаментальных понятий и законов теоретической механики, а также овладение методами математического моделирования механических процессов.
- Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных разделов теоретической механики.
- Приобрести практические навыки и умения решать задачи в области статики, кинематики, динамики точки, системы точек, абсолютно твердого тела, системы тел.
- Формирование навыков проведения исследования механических процессов, умение выделить конкретное механическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин (Б.2.В.02).

Для изучения дисциплины «Теоретическая механика» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Графика».

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: «Технологии механической обработки материалов», «Машиноведение», «Материаловедение конструкционных материалов».

3. Требования к уровню освоения программы.

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих *общекультурных компетенций* (ОК):

- способностью проектировать и осуществлять индивидуально-личностные концепции профессионально-педагогической деятельности (ОК-5);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности (ОК-16);
- способностью обосновать профессионально-педагогические действия (ОК-25);
- готовностью анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности (ОК-27);

профессиональных компетенций (ПК):

- способностью выполнять профессионально-педагогические функции для обеспечения эффективной организации и управления педагогическим процессом подготовки рабочих (специалистов) (ПК-1);
- способностью анализировать профессионально-педагогические ситуации (ПК-5);
- готовностью к использованию концепций и моделей образовательных систем в мировой и отечественной педагогической практике (ПК-10);
- способностью прогнозировать результаты профессионально-педагогической деятельности (ПК-15);
- способностью использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности) (ПК-31);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- законы и модели механики;
- понятие «сплошная среда»;
- основные свойства и особые состояния жидкости
- отличительные признаки ламинарного и турбулентного режимов течения жидкости и

критерий перехода из одного режима в другой;

- понимать явления кавитации и гидравлического удара.

уметь:

- решать задачи по статике, кинематике, динамике;

-

- решать задачи истечения жидкости из отверстия и насадки;

- проводить расчет напорных трубопроводов.

владеть:

знаниями основных законов гидростатики и гидродинамики: уравнение неразрывности, уравнение энергии (Бернулли);

знаниями расчёта гидравлических потерь простейших узлов.

4. Общая трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего 180	№ семестра
		3
Аудиторные занятия	76	76
Лекции	38	38
Практические занятия	38	38
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ (занятия в интеракт.)	24	24
Самостоятельная работа	77	41
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля	п.8.2. (задания для сам. раб.)	
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	Экзамен

5. Содержание программы учебной дисциплины

5.1. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	лекции	Практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения*	
1	Ведение.	2	2			2	3

2	Статика. Плоская система сил	4	2	2		2	7
3	Статика. Пространственная система сил.	4	2	2		2	7
4	Кинематика точки.	8	4	4		2	7
5	Поступательное движение твердого тела.	4	2	2		2	7
6	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	4	2	2		2	6
7	Плоскопараллельное движение твердого тела	12	6	6		2	7
8	Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела.	8	4	4		2	7
9	Сложное движение точки.	6	2	4		2	7
10	Динамика материальной точки.	8	4	4		2	7
11	Механическая система твердых тел. Общие теоремы динамики механической системы. Трение покоя и движения	12	6	6		2	7
12	Принципы динамики. Общее уравнение динамики.	4	2	2		2	5
	Итого: 180 ч.***/ 5 зач.ед	76	38	38		24 ч./ 31 %**	77

* занятия в интерактивной форме включены в практические занятия

** относительно аудиторных занятий

*** включая экзамен (27 час.)

5.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение.

Лекция 1

Введение. Историческая справка. Системы отсчета. Евклидово пространство и универсальное время. Введение в статику.

Раздел 2. Статика. Плоская система сил.

Лекция 2

Статика. Аксиомы статики. Связи, реакции связей. Сходящиеся силы. Параллельные силы. Система пар сил. Плоская система сил. Главный вектор и главный момент. Произвольная плоская система сил. Условия и уравнения равновесия.

Практическое занятие 1

Плоская система сил. Определение сил реакций.

Раздел 3. Статика. Пространственная система сил.

Лекция 3

Пространственная система сил. Моменты силы относительно точки и оси. Теорема Вариньона для моментов силы относительно оси. Система пар сил. Главный вектор и главный момент. Произвольная система сил. Условия равновесия. Равновесие произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил. Силы тяжести. Центр тяжести твердого однородного и неоднородного тела.

Практическое занятие 2

Решение задач на равновесие тел под действием пространственной системы сил.

Раздел 4. Кинематика точки.

Лекции 4, 5

Кинематика точки. Движение материальной точки. Способы задания движения точки: векторный, координатный, естественный способы задания движения. Векторы скорости и ускорения, их определение при координатном способе задания движения. Оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорение точки. Частные случаи. Графики движения, скорости, ускорения. Движение материальной точки.

Практическое занятие 3

Определение кинематических характеристик при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки.

Раздел 5. Поступательное движение твердого тела.

Лекция 6

Кинематика твердого тела. Степени свободы. Поступательное движение.

Раздел 6. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

Лекция 7

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловые скорости и ускорения тела, скорости и ускорения точек тела.

Практическое занятие 4

Определение кинематических характеристик при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси.

Раздел 7. Плоскопараллельное движение твердого тела.

Лекции 8, 9, 10

Уравнения движения. Кинематические характеристики. Теоремы о сложении скоростей и ускорений. Планы скоростей и ускорений. Мгновенные центры скоростей и ускорений.

Практические занятия 5, 6

Определение кинематических характеристик твердого тела при его плоскопараллельном движении при помощи: МЦС и МЦУ; методов планов скоростей и ускорений.

Раздел 8. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки.

Лекции 11, 12

Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Свободное движение твердого тела (общий случай).

Раздел 9. Сложное движение точки.

Лекция 13

Основные понятия и определения. Кинематические характеристики. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки. Ускорение Кориолиса.

Практическое занятие 7

Определение скоростей и ускорений точки в ее сложном движении.

Раздел 10. Динамика материальной точки

Лекции 14, 15

Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Определение сил по заданному движению. Решение задач динамики при прямолинейном и криволинейном движениях точки. Несвободное движение точки вдоль заданной кривой. Относительное движение точки. Общие теоремы динамики точки.

Практическое занятие 8

Решение задач на общие теоремы динамики точки.

Раздел 11. Трение покоя и трение движения. Механическая система твердых тел. Общие теоремы динамики механической системы.

Лекции 16, 17, 18

Основные понятия. Трение скольжения, качения, верчения Динамика твердого тела. Внешние и внутренние силы в системе тел. Масса системы, центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса.

Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Главные оси инерции тела. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения. Закон сохранения количества движения. Главный момент количества движения системы. Теорема об изменении кинетической энергии.

Практическое занятие 19

Решение задач на общие теоремы динамики твердого тела. Решение задач динамики с учетом сил трения.

Раздел 12. Принципы динамики. Общее уравнение динамики.

Лекция 12

Теорема об изменении кинетических моментов. Закон сохранения главного момента количества движения. Принцип Даламбера. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики.

5.3. Лабораторный практикум - не предусмотрен

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: учебное пособие для вузов : в 2 т./Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин.-Изд. 11-е, стереотип.-СПб. [и др.]:Лань, 2009.-729 с.
2. Яковенко Г.Н. Краткий курс теоретической механики: учебное пособие.-Изд. 3-е. - Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - Электронный ресурс. - Режим доступа:<http://www.knigafund.ru/books/127774>.
3. Мещеряков В.Б. Курс теоретической механики: учебник для вузов. - Издательство: УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2012. - Электронный ресурс. - Режим доступа:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4181.

6.2. Дополнительная литература

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов. / С. М. Тарг . - 15-е издание, стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 530 с.
2. Теоретическая механика: Методические указания и контрольные задания по курсу «Прикладная механика». Ч. 1 / Составитель Каминская С.С. Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета. 2007. 36 с.
3. Каминская, С.С. Прикладная механика ч. 1. Теоретическая механика : учебное пособие для педвузов / С. С. Каминская. - Томск : изд. ТГПУ, 2002. – 230 с.

4. Каминская, С.С., Сборник задач по прикладной механике. Часть 1. Теоретическая механика: сборник задач / С. С. Каминская ; Под общей редакцией д.т.н., проф. В. М.Ушакова. – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2002. - 212 с.
5. Ткаченко, А.С. Прикладная механика. Курс лекций по гидромеханике : учебное пособие / А. С. Ткаченко. – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2001. - 69 с.
6. Шашин, В.М. Гидромеханика : учебное пособие / В. М. Шашин. - М. : Высшая школа, 1990. – 340 с.
7. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики : учебник для вузов / А. А. Яблонский. - М. : Высшая школа, 1999.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- Комплект учебников в библиотеке ТГПУ, в электронных библиотечных сетях.
- Наглядные пособия: «зубчатые механизмы», «фрикционные механизмы», «Рычажные механизмы».
- Мультимедийные программы «Механика», мультимедийные презентации.
- Методические указания по выполнению расчетно-графических работ.
- Задания по выполнению расчетно-графических работ.
- Задания для контрольных и зачетных работ, экзаменационные билеты

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебная аудитория оборудована стендами с контрольными заданиями и плакатами по всем темам разделов теоретической механики. Для демонстрации графических материалов и лекций-презентаций используются мультимедийные средства (компьютер, проектор, экран)

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Введение.	Лекции-презентации	мультимедийные средства Интернет ресурсы
2	Статика. Плоская система сил	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
3	Статика. Пространственная система сил.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
4	Кинематика точки.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
5	Поступательное движение твердого тела.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
6	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
7	Плоскопараллельное движение твердого тела	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
8	Вращение твердого тела	Лекции-презентации	мультимедийные

	вокруг неподвижной точки. Свободное движение твердого тела.	Наглядные пособия	средства Интернет ресурсы
9	Сложное движение точки.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
10	Динамика материальной точки.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
11	Механическая система твердых тел. Общие теоремы динамики механической системы. Трение покоя и движения	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы
12	Принципы динамики. Общее уравнение динамики.	Лекции-презентации Наглядные пособия	мультимедийные средства Интернет ресурсы

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

7.1. Методические рекомендации преподавателю

Курс теоретической механики совместно с курсом высшей математики и физики составляет основу подготовки инженеров (педагогов) и играет роль фундаментальной базы, без которой невозможна успешная деятельность специалиста любого профиля. Учебная дисциплина «Теоретическая механика» изучает закономерности движения и взаимодействия материальных тел и совокупностей материальных тел. Знания и сведения, полученные при изучении теоретической механики, необходимы студентам при изучении таких предметов, как «Сопротивление материалов» и «Детали машин». Наряду с практическими навыками расчета равновесного состояния и взаимодействия механических систем этот курс призван сформировать материалистическое воззрение на явления и свойства физического мира.

Курс «Теоретическая механика» исторически делится на три раздела: статику, кинематику, динамику. В статике рассматриваются силовые факторы (силы и моменты), влияющие на движение материальных тел, и операции над совокупностями этих факторов. Вместе с тем в статике решается одна из важных частных задач теоретической механики о равновесии материальных тел. Последнее допускает построение раздела статика как самостоятельной аксиоматической теории, объектами которой являются силы и состояние покоя. (Такой важный объект как моменты можно определить впоследствии, рассматривая теорию пар, развитую Пуансо, а материальные точки и механические системы имеет смысл обсуждать в динамике.)

В кинематике, по мнению авторов известного учебника, «изучаются способы количественного описания существующих движений материального тела в отрыве от силовых взаимодействий его с остальными телами ...» (Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье «Курс теоретической механики», т. 1, М.: «Наука», 1982.).

После изучения силовых взаимодействий и движений материального тела учащиеся приступают к освоению связей между ними - законов Ньютона, и следствий из них. Именно эти законы и следствия являются главной целью и составляют основной раздел курса теоретической механики — динамику.

Если первые две части друг от друга независимы, и их изучение можно проводить в любом порядке, то изучение третьей части можно вести лишь после того, как студенты ознакомятся с кинематикой и статикой.

При изучении курса «Теоретической механики» студенту потребуется опираться на знание начал векторной и линейной алгебры, математического анализа —

построение и исследование графиков функций, дифференциальное и интегральное исчисления.

Рекомендуется использование компьютерных технологий при чтении лекций и на практических занятиях в качестве демонстраций.

7.2. Методические рекомендации для студентов

Методические рекомендации для студентов изложены в пособии Теоретическая механика: Методические указания и контрольные задания по курсу «Прикладная механика». Ч. 1 / Составитель Каминская С.С. Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2007. 36 с.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов. Не предусмотрены.

8.2. Задания для самостоятельной работы

Раздел 5. Движение вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Угловая скорость, угловое ускорение. Скорости и ускорения точек тела. Общий случай движения свободного твердого тела . [1, 2]

Раздел 9. Динамика материальной точки Законы Ньютона. Системы единиц. Дифференциальные уравнения движения. Общие теоремы динамики точки. Динамика твердого тела. Трение покоя и движения.

Количество движения материальной точки. Изменение количества движения. Изменение момента количества движения точки. Работа силы, мощность. Изменение кинетической энергии точки. [1, 2]

Раздел 11. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Классификация связей. Возможные перемещения системы, число степеней свободы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. [1, 2]

8.3. Перечень примерных контрольных вопросов

Раздел 10.

1. При каком условии точка движется по инерции?
2. Между какими величинами устанавливает зависимость основное уравнение динамики материальной точки?
3. Как движется материальная точка под действием постоянной силы?
4. Какие основные задачи динамики материальной точки можно решать с помощью дифференциальных уравнений движения?
5. Чему равно количество движения материальной точки?

Раздел 11.

1. Что такое элементарный импульс силы за конечный промежуток времени?
2. В чем состоит теорема об изменении количества движения материальной точки?
3. Чему равна работа силы тяжести?
4. Напишите аналитическую формулу для элементарной работы силы.
5. Чему равна мощность силы?
6. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии материальной точки?
7. Как определяется положение центра масс механической системы?
8. Как найти количество движения твердого тела?
9. При каком условии центр масс движется по инерции?
10. Чему равно угловое ускорение вращения тела вокруг неподвижной оси?

Раздел 11

1. Что является мерой инертности тела при поступательном движении и при вращении вокруг неподвижной оси?
2. Дайте определение момента инерции тела относительно оси.
3. Как найти работу силы, приложенной к телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси?
4. Чему равна работа вращающего момента?
5. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии механической системы?
6. Напишите формулы для кинетической энергии тела при его поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и при плоскопараллельном движении

Раздел 12.

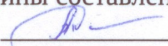
1. Чему равна сила инерции материальной точки?
2. В чем состоит принцип Даламбера для материальной точки и для механической системы?

8.4. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Введение в кинематику (основные понятия, историческая справка).
2. Векторный способ задания движения точки.
3. Координатный способ задания движения точки
4. Естественный способ задания движения точки.
5. Классификация движений точки по ускорениям ее движения
6. Графики движения, пути, скорости и касательного ускорения точки.
7. Задание движения точки в полярных координатах.
8. Поступательное движение твердого тела.
9. Вращательное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела
10. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
11. Векторные выражения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений
12. Преобразование вращательного движения. Передаточные числа.
13. Плоское движение твердого тела. Траектория точки тела. Скорости точек тела в ППД.
14. Определение скоростей точек с помощью МЦС. План скоростей.
15. Определение ускорений точек тела в ППД. Мгновенный центр ускорений. План ускорений.
16. Сферическое движение твердого тела.
17. Общий случай движения свободного твердого тела
18. Сложное движение точки. Определение абсолютной скорости сложного движения точки.
19. Сложное движение точки. Определение абсолютного ускорения сложного движения точки.
20. Поворотное ускорение сложного движения точки (ускорение Кориолиса).
21. Введение в кинетику. Аксиомы Ньютона (основные законы механики).
22. Связи и аксиома связей. Виды связей и их реакций. Идеальные связи.
23. Момент силы относительно центра (точки).
24. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно центра.
25. Система параллельных сил и пар, расположенных в одной плоскости.
26. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.
27. Условия и уравнения равновесия.
28. Трение. Законы трения скольжения. Равновесие при наличии трения
29. Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду
30. Система сходящихся сил. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема о 3-х силах.

31. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела.
32. Теорема об изменении количества движения материальной точки и количества движения механической системы.
33. Теорема о движении центра масс механической системы.
34. Работа. Работа силы тяжести и силы упругости.
35. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
36. Общее уравнение динамики.
37. Две основные задачи динамики.
38. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки.
39. Движение несвободной материальной точки.
40. Система материальных точек. Твердое тело.
41. Моменты инерции твердого тела.
42. Момент инерции относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса.
43. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и об изменении кинетического момента механической системы.
44. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
45. Кинетическая энергия системы.
46. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
47. Принцип Даламбера.
48. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела.
49. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Главные центральные оси инерции.
50. Возможные (виртуальные) перемещения Идеальные связи. Принцип возможных перемещений число степеней свободы механической системы.

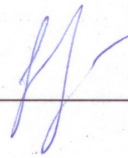
Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению: 051000.62 «Профессиональное обучение», отрасль подготовки «Транспорт» (квалификация — бакалавр).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:
д.ф.-м.н., профессор кафедры «ПМ» ТГПУ  А.С. Ткаченко

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании
кафедры «Прикладная механика»
протокол № 1 от «28» 08 2012 г.

Зав. кафедрой  В.П. Ротштейн

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией
факультета технологии и предпринимательства ТГПУ
протокол № 1 от «31» 08 2012 г.

Председатель методической комиссии
факультета технологии и предпринимательства  А.С. Федотов