

**Календарный план курса теоретической и прикладной механики
на осенний семестр 2012/13 учебного года.**

Факультет разработки нефтяных и газовых месторождений.

Специальность: 131 201 Физические процессы горного или нефтегазового производства

Лекции 36 часов (2 часа в неделю)

1 неделя. 05.09.12. Основные понятия и законы динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в векторной форме и в проекциях на декартовы и естественные оси. Математическая постановка и решение двух основных задач динамики точки. Прямолинейное движение материальной точки. Дифференциальное уравнение прямолинейного движения. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения точки под действием силы, зависящей только от времени или скорости или положения точки.

2 неделя. 12.09.12. Падение тела в сопротивляющейся среде. Предельная скорость падения. Движение несвободной материальной точки. Динамика относительного движения точки. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Дифференциальное уравнение относительного движения. Переносная и кориолисова силы инерции. Примеры частных случаев относительного движения. *Движение материальной точки, брошенной под углом к горизонту при наличии силы линейного сопротивления.

3 неделя. 19.09.12. Центр масс системы. Моменты инерции. Связь между полярным и осевыми моментами инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Штейнера). Момент инерции тела относительно произвольной оси, проходящей через заданную точку. Эллипсоид инерции. Главная и главная центральная оси инерции тела. Свойства главных осей инерции. *Примеры вычисления моментов инерции простейших однородных тел (стержня, прямоугольника, окружности, круга и круглого цилиндра).

4 неделя. 26.09.12. Механическая система. Классификация сил действующих на систему. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Количество движения точки и механической системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема о количестве движения точки. Теорема о количестве движения механической системы. Законы сохранения количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.

5 неделя. 03.10.12. Момент количества движения точки и главный момент количества движения механической системы. Главный момент количества движения твердого тела при вращении относительно неподвижной оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Закон сохранения кинетического момента материальной точки. *Движение материальной точки под действием центральной силы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Теорема Резаля. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в относительном движении по отношению к центру масс. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Примеры.

6 неделя. 10.10.12. Элементарная и полная работа силы. Работа равнодействующей силы. Работа силы на полном перемещении. Мощность. Примеры вычисления работы силы: работа силы тяжести; работа линейной силы упругости. Работа силы, приложенной к твердому телу в различных случаях его движения. Работа внутренних сил твердого тела. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема об

изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

7 неделя. 17.10.12. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Поверхности уровня потенциального силового поля и их свойства. Потенциальная энергия материальной точки. Силовая функция и потенциальная энергия механической системы. Закон сохранения полной механической энергии. *Примеры вычисления силовых функций (однородного поля силы тяжести, линейной силы упругости и поля тяготения).

8 неделя. 24.10.12. Принцип Даламбера для материальной точки. Силы инерции. Примеры. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Частные случаи приведения сил инерции твердого тела в различных случаях его движения. Примеры. Определение динамических реакций при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

9 неделя. 31.10.12. Основы аналитической механики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Возможные перемещения. Возможная работа силы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Обобщенные силы. Способы вычисления обобщенных сил.

10 неделя. 07.11.12. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики. Примеры. Выражение принципа Даламбера-Лагранжа в обобщенных координатах. Обобщенные силы инерции.

11 неделя. 14.11.12. Уравнения Лагранжа II рода в общем случае. Структура уравнения Лагранжа и Лагранжев формализм. Уравнения Лагранжа в случае потенциального поля сил. Функция Лагранжа. Основы теории малых колебаний около положения устойчивого равновесия. Определение устойчивого положения равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле.

12 неделя. Кинетическая и потенциальная энергия механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия. Собственные линейные колебания механической системы с одной степенью свободы. Свойства собственных линейных колебаний.

13 неделя. Линейное сопротивление и диссипативная функция. Собственные движения механической системы с одной степенью свободы при наличии силы линейного сопротивления.

14 неделя. Вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы без учета сопротивления. Влияние линейного сопротивления на вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы.

15 неделя. Собственные колебания механической системы с двумя (или n) степенями свободы. Собственные частоты и коэффициенты формы.

16 неделя. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Основные понятия и допущения элементарной теории удара. Основное уравнение теории удара. Теорема об изменении количества движения при ударе. Теорема об изменении момента количества движения при ударе. Прямой удар тела о неподвижную поверхность. Косой удар тела о неподвижную поверхность. Опытное определение коэффициента восстановления. Теорема Карно при абсолютно неупругом ударе.

17 неделя. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно. Действие удара на твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной оси. Условия отсутствия ударных реакций. Центр удара и определение его положения.

18 неделя. Основы теории размерности и подобия.

. - пункты программы для самостоятельного изучения студентами.

1 неделя. Прямолинейное движение материальной точки. Решение первой и второй задач динамики. Задачник [3]. NN 26.9; 26.10; 27.7; 27.16; 27.17; 27.19; 27.22; 27.30.

Задачи для обязательного домашнего решения: 26.12; 27.21; 27.29.

2 неделя. Прямолинейное движение материальной точки. Решение первой и второй задач динамики. Задачник [3]. NN 27.33; 27.35; 27.38.

Задачи для обязательного домашнего решения: 27.34; 27.36; 27.37.

3 неделя. Динамика относительного движения точки. Контрольная работа: интегрирование уравнения прямолинейного движения материальной точки. Задачник [3] NN 33.2; 33.3; 33.9; 33.11; 33.12.

Задачи для обязательного домашнего решения: 33.10.

4 неделя. Теорема об изменении количества движения. Задачник [3]. NN 36.7; 36.8; 36.11; 36.12.

Задачи для обязательного домашнего решения: 36.10.

5 неделя. Теорема о движении центра масс механической системы. Задачник [3]. NN 35.16; 35.17; 35.19; 35.20.

Задачи для обязательного домашнего решения Задачник [5]. Д 2.7; Д 2.11; Д 2.15.

6 неделя. Теорема об изменении момента количества движения механической системы и дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Задачник [5]. NN Д 3.2; Д 3.4; Д 3.7; Д 3.13; Д 3.26.

Задачи для обязательного домашнего решения Задачник [5]. Д 3.5; Д 3.20.

7 неделя. Теорема об изменении момента количества движения механической системы и дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Задачник [5]. NN ДЗ.12; ДЗ.14; ДЗ.17; ДЗ.23; ДЗ.27.

Задачи для обязательного домашнего решения Задачник [5]. Д 3.1; Д 3.19.

8 неделя. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Задачник [3]. NN 38.13; 38.17; 38.20; 38.23; 38.26; 38.30; 38.38.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. 38.15; 38.24; 38.45.

9 неделя. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Контрольная работа: теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Задачник [3]. NN 38.42; 38.43; 38.44.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. 38.34; 38.40.

10 неделя. Метод кинетостатики. Задачник [5]. NN Д 5.6; Д 5.8; Д 5.9; Д 5.12; Д 5.18; Д 5.25.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [5]. Д 5.7; Д 5.19.

11 неделя. Метод кинетостатики. Задачник [5]. NN Д 5.3; Д 5.10; Д 5.15; Д 5.25; Д 5.28.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [5]. Д 5.3; Д 5.20.

12 неделя. Принцип возможных перемещений. Задачник [3]. NN 46.10; 46.11; 46.21; 46.22.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. NN 46.1; 46.15; 46.17.

13 неделя. Общее уравнение динамики. Задачник [5]. NN Д 7.1; Д 7.5; Д 7.7; Д 7.9; Д 7.11; Д 7.12; Д 7.16. Контрольная работа: принцип возможных перемещений.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [5]. Д 7.10; Д 7.17; Д 7.27.

14 неделя. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа II рода. Контрольная работа: общее уравнение динамики. Задачник [3]. NN 47.1; 47.5; 47.7; 47.9; 47.11; 47.12; 47.16.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. 47.10; 47.13; 47.15.

15 неделя. Уравнение Лагранжа II рода. Задачник [3]. NN 48.12; 48.19; 48.24; 48.30. Контрольная работа: общее уравнение динамики.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. 48.13; 48.23.

16 неделя. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы. Задачник [5]. NN Д 9.2; Д 9.4; Д 9.6; Д 9.10; Д 9.14.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [5]. Д 9.1; Д 9.4.

17 неделя. Прямой удар тела о неподвижную поверхность. Косой удар тела о неподвижную поверхность. Вычисление коэффициента восстановления. Задачник [3] NN 44.1; 44.3; 44.14; 44.15;

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. NN 44.2; 44.4; 44.16.

18 неделя. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно. Центр удара и определение его положения. Задачник [3] NN 44.5; 44.9; 44.11; 44.21; 44.23.

Задачи для обязательного домашнего решения: Задачник [3]. NN 44.8; 44.13; 44.22.

Внимание!

В течение семестра студенты выполняют две контрольные работы из [4] и расчетно-графическое домашнее задание, состоящее из двух частей. Сдают два коллоквиума: 1 коллоквиум по разделам динамика точки и общие теоремы динамики (9 неделя); 2 коллоквиум по разделам принцип Даламбера, основы аналитической механики, теории колебаний и элементарной теории удара (16 неделя).

Первая контрольная работа.

1. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения.
2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

Вторая контрольная работа.

1. Принцип возможных перемещений.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

Часть 1. Общие теоремы динамики.

Д-9. Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела [4].

Часть 2. Основы аналитической механики.

Исследование движения механической системы с использованием ЭВМ [6].

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник. СПб.: Лань, 2008. – 736 с.
2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учебник. М.: Высшая школа, 2003. – 719 с.
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2005. – 448 с.
4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. /Под ред. А.А.Яблонского – М.: КноРус, 2010. – 408 с.
5. Харин О.Н.. Теоретическая механика. Сборник задач для контрольных работ. М.: Из-во «Нефть и газ», 1999. – 219 с.
6. Дорогинин В.В., Харин О.Н. Курсовые работы по теоретической механике в системе MathCAD. М.: Изд-во «Нефть и газ», 2005. – 219 с.

1. Яблонский А.А., Никифорова В.М.. Курс теоретической механики. М.: КноРус, 2010. – 608 с.
2. Харин О.Н.. Лекции по теоретической механике. Ч. II. М.: Нефть и газ, 2004. – 148 с.
3. Руководство к решению задач по теоретической механике /Айзенберг Т.Б. и др./ М.: Высшая школа, 1968. – 350 с.