

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УВР
проф. В.В.Ушаков

_____ 2011 г.
« _____ » _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая механика II

Направление подготовки:

141100 «Энергетическое машиностроение»

Профиль подготовки:

Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: очная

Москва 2011 г.

Проверено ОМО _____

Файл РП _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний в области теоретической механики. Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами практических навыков в области теоретической механики, умения самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом основные алгоритмы высшей математики и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является:

изучение законов движения и равновесия материальных тел и механических систем, а также законов взаимодействия между телами;

формирование системы фундаментальных знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы в его профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к циклу дисциплин «Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть». Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания разделов математики: аналитическая геометрия, векторная и линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление; разделов информатики;

умения выбирать подходящий математический метод и алгоритм для решения задач равновесия и движения механических систем;

владение практическими навыками использования прикладных программ для исследования равновесия и движения механических систем.

Содержание дисциплины является:

логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика»

и служит основой для освоения дисциплин: «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, использующих законы механики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ООП):

общекультурные компетенции:

способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);

общепрофессиональные компетенции:

способностью демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);

готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);

способностью выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов (ПК-14);

В результате изучения дисциплины «Теоретической механика», студент должен получить представление о возможностях её аппарата и границах применимости её моделей, а также о междисциплинарных связях теоретической механики с другими естественнонаучными и специальными дисциплинами. Он должен приобрести навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также опыт компьютерного моделирования механических систем.

Знать: основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы;

Уметь: применять методы и законы механики для постановки и решения соответствующих задач;

Владеть: основными понятиями и методами и законами механики материальной точки, твердого тела, механической системы;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)		
		Всего часов	Из них в интерактивной форме	2 (17)	3 (18)	4 (18)
Аудиторные занятия (всего)		126	26		72	54
в том числе:	Лекции (Л)	36	8		18	18
	Лабораторные работы (ЛР)					
	Практические занятия (ПЗ)	90	18		54	36
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:		126			72	54
СРС в семестре:	Курсовой проект (КП)					
	Курсовая работа (КР)	26			26	
	Расчетно-графические работы (РГР)	22				22
	Реферат (РЕФ)					
	<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	42			10	32
СРС в сессию:	Экзамен	36			36	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)					Экз.	Зач.
Общая трудоемкость, ч.		252			144	108
Общая трудоемкость, зачетные единицы		7			4	3

4.2. Разделы дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции по разделам учебной дисциплины.

№ п./п.	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Динамика	18		38	26	82	ОК-1, ОК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-14
2.	Аналитическая механика	18		52	64	134	ОК-1, ОК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-14
Всего часов		36		90	90	216	

4.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. ДИНАМИКА.

1. Количество движения точки и системы материальных точек. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения для точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. Случаи сохранения количества движения.
2. Центр масс механической системы, его свойства. Теорема о движении центра масс.
3. Кинетический момент точки и системы материальных точек относительно полюса и осей. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. Случаи сохранения кинетического момента. Вычисление кинетического момента твердого тела. Моменты инерции твёрдого тела относительно оси.
4. Элементарная и полная работа силы, мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. Работа внутренних сил. Теорема Кёнига для кинетической энергии. Вычисление кинетической энергии для твердых тел.
5. Консервативное поле сил. Потенциальная энергия. Вычисление работы сил в консервативном поле. Теорема об изменении кинетической энергии в консервативном силовом поле. Закон сохранения полной механической энергии.
6. Дифференциальные уравнения движения твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях. Принцип Даламбера для точки и системы. Вычисление главного вектора и главного момента сил инерции.

7. Геометрия масс. Моменты инерции твёрдого тела. Моменты инерции твёрдого тела относительно параллельных осей. Момент инерции относительно оси произвольного направления. Эллипсоид инерции. Главные оси инерции. Главные центральные оси инерции. Свойства главных осей инерции.
8. Определение реакций в опорах твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Статические и добавочные динамические реакции. Статическая и динамическая балансировка. Условия динамической балансировки.
9. Приближённая теория гироскопов. Основные допущения. Теорема Резаля. Законы прецессии. Гироскопический момент.
10. Элементы теории удара. Ударная сила и ударный импульс. Коэффициент восстановления. Удар точки о гладкую поверхность. Прямой центральный удар двух тел.

Раздел 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА.

1. Введение в аналитическую механику. Действительные и виртуальные (возможные) перемещения. Связи и их классификация в зависимости от вида уравнений связей (связи двусторонние и односторонние, стационарные и нестационарные, геометрические и кинематические, голономные и неголономные, идеальные и неидеальные).
2. Принцип возможных перемещений для равновесия и движения (общее уравнение динамики) в обычной форме.
3. Обобщённые координаты и число степеней свободы. Принцип возможных перемещений (равновесие) в обобщённых координатах. Обобщённые силы, способы вычисления обобщённых сил. Общее уравнение динамики в обобщённых координатах. Уравнение Лагранжа 2-го рода. Уравнение Лагранжа 2-го рода для консервативных сил. Понятие о первых интегралах уравнений Лагранжа.
4. Устойчивости положения равновесия. Устойчивость равновесия по Ляпунову. Теорема Лагранжа-Дирихле об устойчивости равновесия. Критерии устойчивости.
5. Понятие о малых движениях системы около устойчивого состояния равновесия. Приближённые выражения кинетической и потенциальной энергий для консервативной системы. Диссипативные силы (силы сопротивления). Диссипативная функция Рэлея. Вывод дифференциальных уравнений движения.
6. Малые свободные колебания системы с одной степенью свободы без сопротивления. Частота и период колебаний.
7. Малые свободные колебания системы с одной степенью свободы при наличии линейно-вязкого сопротивления. Затухающие колебания. Декремент колебаний, логарифмический декремент. Аперiodические движения.

8. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Способы возбуждения вынужденных колебаний. Влияние сопротивления на вынужденные колебания. Взаимодействие собственных и вынужденных колебаний. Резонанс при отсутствии и наличии линейно-вязкого сопротивления. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики колебательной системы.
9. Малые свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы: уравнение частот, коэффициенты формы.
10. Малые свободные колебания системы с двумя степенями свободы: уравнение частот, главные (нормальные) координаты, главные колебания.

4.4. Тематический план практических занятий

№ п. / п.	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, час	Формы текущего контроля успеваемости
3-й семестр				
1.	№ 1. Динамика.	Теорема об изменении количества движения	4	Устный опрос.
2.	№ 1. Динамика.	Теорема о движении центра масс.	4	Устный опрос.
3.	№ 1. Динамика.	Теорема об изменении кинетического момента.	4	Устный опрос. Отчет по курсовой работе.
4.	№ 1. Динамика.	Теорема об изменении кинетической энергии.	4	Устный опрос. Отчет по курсовой работе.
5.	№ 1. Динамика.	Дифференциальные уравнения движения твердого тела.	2	Устный опрос. Отчет по курсовой работе.
6.	№ 1. Динамика.	Контрольная работа.	2	Письменный опрос.
7.	№ 1. Динамика.	Определение моментов инерции тел.	4	Устный опрос.
8.	№ 1. Динамика.	Принцип Даламбера.	4	Устный опрос.
9.	№ 1. Динамика.	Определение динамических реакций в опорах при вращении.	4	Устный опрос.
10.	№ 1. Динамика.	Приближённая теория гироскопов.	2	Устный опрос.
11.	№ 1. Динамика.	Удар точки о гладкую поверхность. Прямой центральный удар двух тел.	4	Устный опрос.
Итого по разделу № 2 (п.4.2):			38	

12.	№ 2. Аналитическая механика	Принцип виртуальных перемещений. Равновесие механизма, определение реакций опор плоских статически определимых	4	Устный опрос. Отчет по курсовой работе.
13.	№ 2. Аналитическая механика	Общее уравнение динамики механических систем.	4	Устный опрос. Отчет по курсовой работе.
14.	№ 2. Аналитическая механика	Контрольная работа.	2	Письменный опрос.
15.	№ 2. Аналитическая механика	Уравнения Лагранжа 2-го рода механических систем с одной и двумя степенями свободы.	4	Устный опрос. Отчет по курсовой работе.
16.	№ 2. Аналитическая механика	Контрольная работа.	2	Письменный опрос.
Итого по разделу № 2 (п.4.2):			16	
Итого за семестр (п.4.1):			54	
4-й семестр				
16.	№ 2. Аналитическая механика	Устойчивость равновесного положения механических систем.	6	Устный опрос. Отчет по контрольной задаче.
17.	№ 2. Аналитическая механика	Контрольная работа.	2	Письменный опрос.
18.	№ 2. Аналитическая механика	Малые свободные колебания механических систем с одной степенью свободы без сопротивления.	6	Устный опрос. Отчет по контрольной задаче.

19.	№ 2. Аналитическая механика	Малые свободные колебания механических систем с одной степенью свободы с сопротивлением.	6	Устный опрос. Отчет по контрольной задаче.
20.	№ 2. Аналитическая механика	Малые колебания механических систем с одной степенью свободы с сопротивлением при гармонической возмущающей силе.	6	Устный опрос. Отчет по контрольной задаче.
21.	№ 2. Аналитическая механика	Контрольная работа.	2	Письменный опрос.
22.	№ 2. Аналитическая механика	Малые свободные колебания механических систем с двумя степенями свободы без сопротивления,	6	Устный опрос. Отчет по контрольной задаче.
23.	№ 2. Аналитическая механика	Контрольная работа.	2	Письменный опрос.
Итого за семестр (п.4.1):			36	
Итого по разделу № 2 (п.4.2):			50	

4.5. Тематический план лабораторных работ
Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий						Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР	КП	СРС	
ОК-1	+		+	+		+	Опрос на лекции. Устный ответ на практическом занятии.
ОК-6			+			+	Выступление на семинаре. Сдача зачета и экзаменов.
ПК-2			+	+		+	Защита курсовой работы.
ПК-3	+		+	+			Опрос на лекции на практическом занятии.
ПК-14			+	+		+	Защита курсовой работы. Сдача зачета и экзаменов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для успешного освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

- лекции, в том числе с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения,
- практические занятия, в том числе обсуждение составления математических моделей, направлений решения задач и полученных результатов,
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием интернета,
- размещение учебных материалов на сайте, расположенном в интернете по адресу <http://student-madi.ru>
- использование файлообменных ресурсов для помещения в них выполненных заданий с последующей проверкой и рецензированием преподавателем.

Эти технологии обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно ООП в соответствии с требованиями ФГОС ВПО к объему занятий в интерактивных формах.

Удельный вес аудиторных занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20% (см. п. 4.1).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

3-й семестр:

Контрольные работы 3, Курсовая работа, Экзамен.

4-й семестр:

Контрольные работы 3, Расчетно-графическая работа, Зачет.

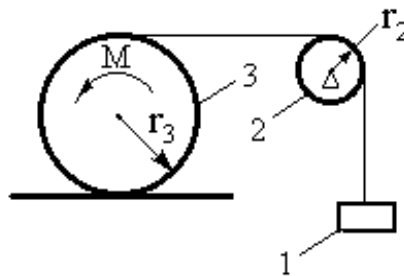
6.1 Примеры задач для контрольных работ

3-й семестр

Контрольная работа № 1

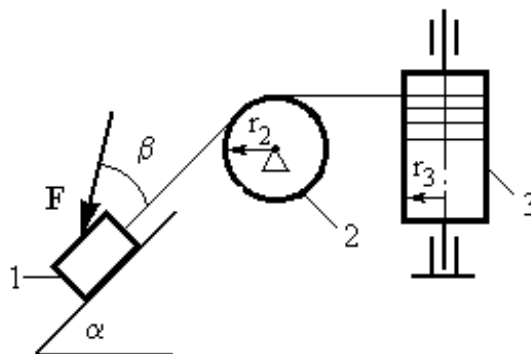
Задача.

Для механической системы, показанной на чертеже, заданы: m_1 - масса груза 1; m_2 , r_2 - масса и радиус блока 2; m_3 , r_3 - масса и радиус катка 3; k - коэффициент трения качения катка. На каток действует крутящий момент M . Считая каток и блок сплошными дисками, определить ускорение груза 1.



Задача.

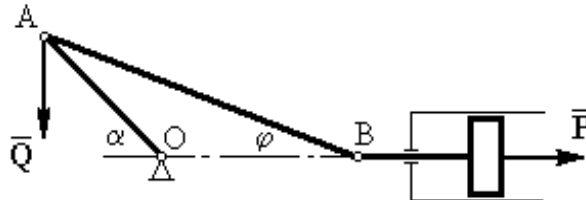
Механическая система состоит из груза 1 массой m_1 , блока 2 массой m_2 и радиусом r_2 , цилиндра 3 массой m_3 и радиусом r_3 . Под действием силы тяжести и силы F груз движется вниз по наклонной плоскости, раскручивая цилиндр. Коэффициент трения скольжения груза - f , α - угол наклона плоскости, β - угол наклона силы. Цилиндр и блок считать как сплошные цилиндры. Определить угловое ускорение цилиндра 3.



Контрольная работа № 2

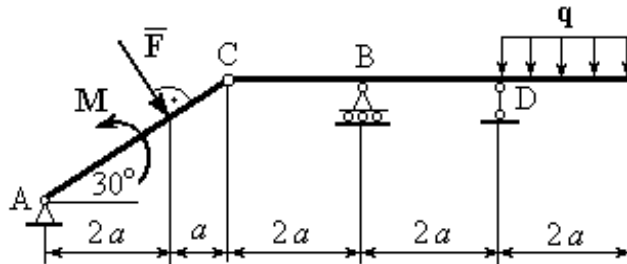
Задача

Найти соотношение между силами \bar{P} и \bar{Q} при условии, что в указанном на рисунке положении механизм находится в равновесии.



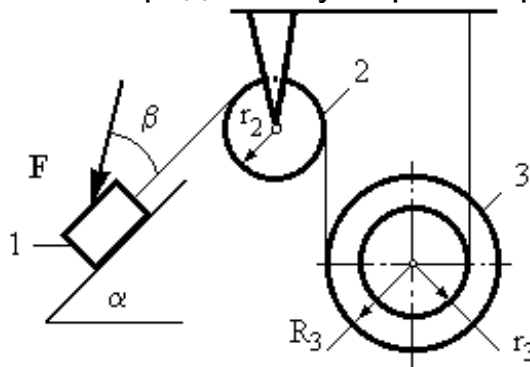
Задача.

На составную конструкцию, состоящую из балок AC и CD, действуют момент M , сила \bar{F} и распределенная нагрузка q . Определить реакции опор.



Задача.

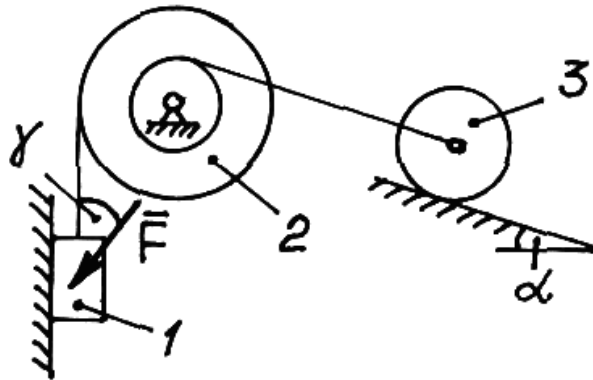
Механическая система состоит из груза 1 массой m_1 , блока 2 массой m_2 и радиусом r_2 , блока 3 массой m_3 и радиусами r_3 , R_3 . На груз под углом β действует сила \bar{F} . Коэффициент трения скольжения груза $-f$, угол наклона плоскости $-\alpha$. Блок 2 считать как однородный диск. ρ_3 - радиус инерции блока 3. Определить ускорение груза 1.



Контрольная работа № 3

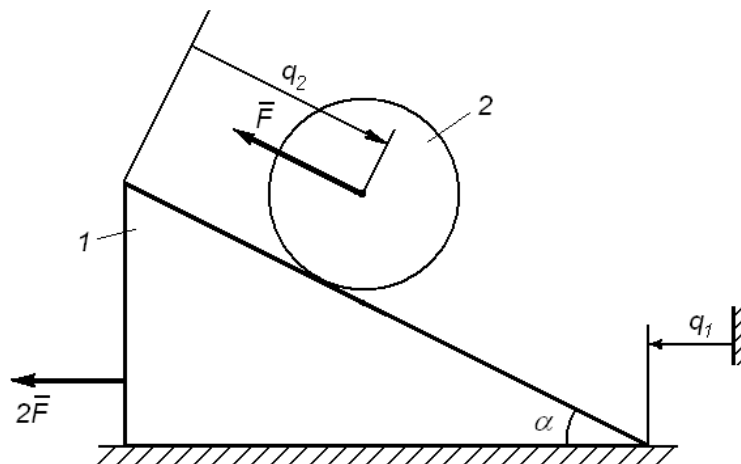
Задача.

Механическая система состоит из груза 1 массой m_1 , блока 2 массой m_2 и радиусами r_2 , R_2 , катка 3 массой m_3 и радиусом r_3 . На груз под углом γ действует сила \vec{F} . Коэффициент трения скольжения груза - f , угол наклона плоскости - α . ρ_2 - радиус инерции блока 2. Каток 3 считать как однородный диск. Определить ускорение груза 1.



Задача.

Механическая система состоит из призмы 1 массой m_1 и катка 2 массой m_2 и радиусом r_2 . На призму и каток действуют силы $2\vec{F}$ и \vec{F} . Призма скользит по опорной поверхности без трения. Каток 2 считать как однородный цилиндр. Составить дифференциальные уравнения движения механической системы.

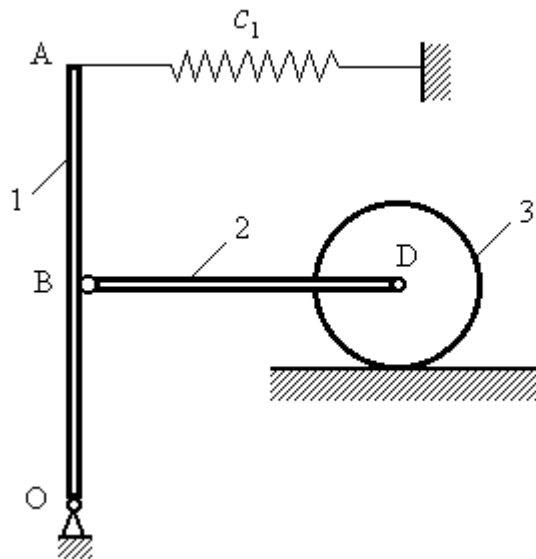


4-й семестр

Контрольная работа № 1

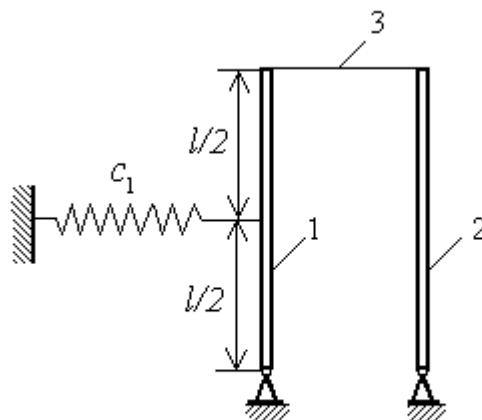
Задача.

Механическая система состоит из стержня 1 массой m_1 , стержня 2 массой m_2 , однородного цилиндра 3 массой m_3 и пружины жесткостью c_1 . $OA = l$, $OB = AB$. Моментом трения качения пренебречь. Определить условие устойчивости равновесного положения.



Задача.

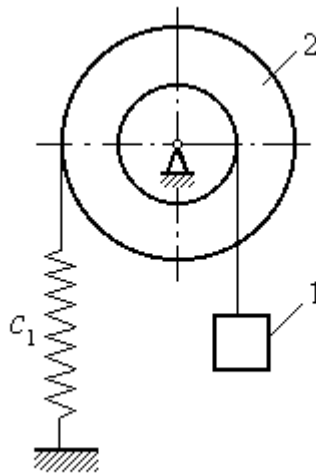
Механическая система состоит из стержня 1 массой m_1 , стержня 2 массой m_2 и пружины жесткостью c_1 . Массой стержня 3 пренебречь. Определить условие устойчивости равновесия.



Контрольная работа № 2

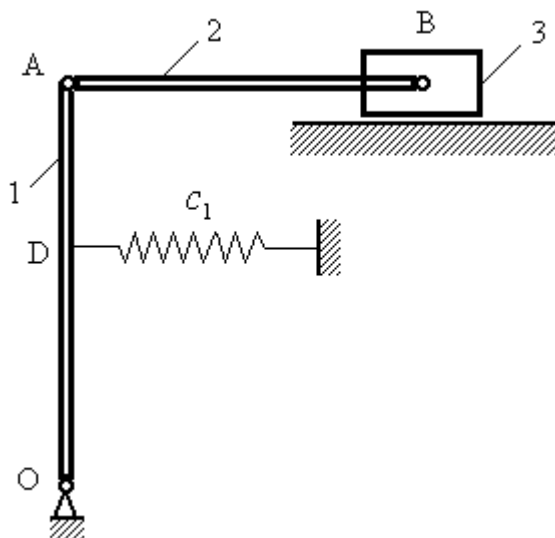
Задача.

Двухступенчатый барабан массой m_2 соединен с грузом массой m_1 и пружиной жесткостью c_1 как показано на рисунке. Момент инерции барабана ρ , внешний и внутренний радиусы соответственно R и r . Определить частоту и период свободных колебаний.



Задача.

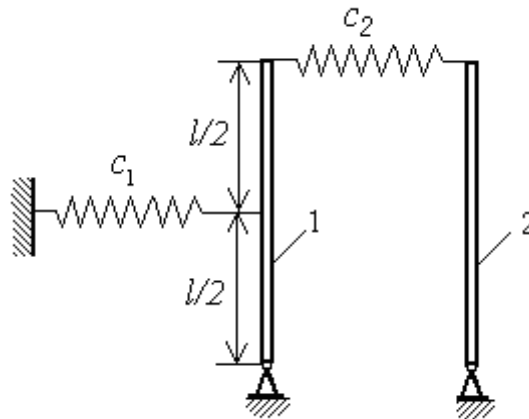
Механическая система состоит из стержня 1 массой m_1 , стержня 2 массой m_2 , груза 3 массой m_3 и пружины жесткостью c_1 . $OA = l$, $OD = d$. Трением пренебречь. Определить частоту и период свободных колебаний.



Контрольная работа № 3

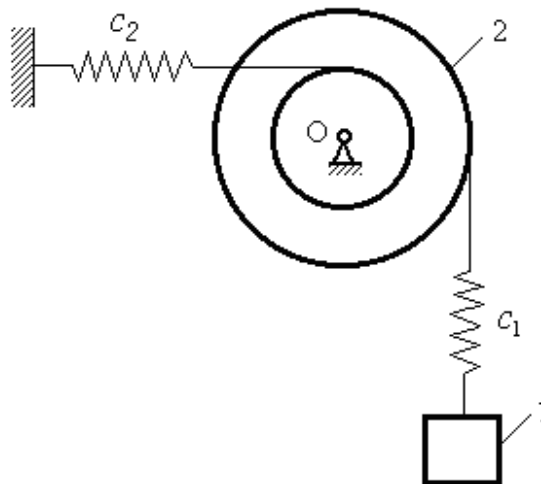
Задача.

Механическая система состоит из стержня 1 массой m_1 , стержня 2 массой m_2 и пружин жесткостью c_1 и c_2 . Определить частоты главных колебаний.



Задача.

Механическая система состоит из груза 1 массой m_1 , блока 2 массой m_2 и пружин жесткостью c_1 и c_2 . Внешний и внутренний радиусы блока соответственно R и r , радиус инерции ρ . Определить частоты главных колебаний.



6.2

Задания по курсовой работе**3-й семестр**

№ п.п.	Содержание задач
01	Д.2. Теорема об изменении кинетического момента механической системы
02	Д.3. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы
03	Д.4. Дифференциальные уравнения движения твердого тела
04	Д.5. Принцип возможных перемещений: Д.5.1. Равновесие плоского механизма Д.5.2. Определение реакций плоских конструкций
05	Д.6. Общее уравнение динамики
06	Д.8. Уравнение Лагранжа второго рода (1 степень свободы)
07	Д.9. Уравнение Лагранжа второго рода (2 степень свободы)

Задания по расчетно-графической работе**4-й семестр**

№ п.п.	Содержание задач
01	Д.9. Определение устойчивого равновесия механической системы с одной степенью свободы
02	Д.10. Колебания механической системы с одной степенью свободы
03	Д.11. Свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы

6.3 Экзаменационные вопросы, примеры экзаменационных билетов и задач, вопросы для зачета

3-й семестр

Экзаменационные вопросы

1. Предмет динамики. Основные понятия - масса, материальная точка, система материальных точек, сила. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета.
2. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника.
3. Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой и второй задач динамики.
4. Понятие механической системы. Классификация сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Равенство нулю главного вектора и главного момента внутренних сил.
5. Количество движения материальной точки и системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения. Сохранение количества движения механической системы.
6. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Выражение количества движения механической системы через скорость ее центра масс. Теорема о движении центра масс.
7. Момент количества движения (кинетический момент) материальной точки и механической системы относительно центра и оси. Импульс момента силы. Теорема об изменении кинетического момента. Сохранение кинетического момента относительно заданного центра и заданной оси.
8. Элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии.
9. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
10. Теорема Кёнига для кинетической энергии.
11. Потенциальная энергия. Вычисление работы консервативных сил. Критерий потенциальности сил. Закон сохранения механической энергии.
12. Вычисление работы: а) постоянной силы; б) силы тяжести; в) упругой силы.
13. Работа внутренних сил. Равенство нулю работы внутренних сил для неизменяемой системы.
14. Работа сил, приложенных к твердому телу.
15. Вычисление потенциальной энергии: силы тяжести, центральной силы, упругой силы.
16. Дифференциальные уравнения движения твердого тела для различных случаев: поступательного, вращательного и плоского.
17. Принцип Даламбера для материальной точки и системы.
18. Приведение сил инерции твердого тела к центру: главный вектор и главный момент сил инерции. Частный случай приведения сил инерции для поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.
19. Геометрия масс. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей.

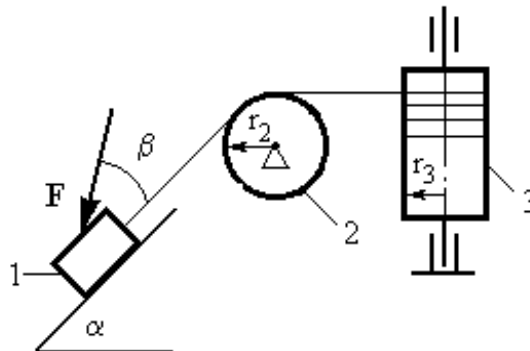
20. Формула для вычисления момента инерции относительно оси произвольного направления. Эллипсоид инерции.
21. Главные оси инерции. Главные центральные оси инерции. Свойства главных осей инерции.
22. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Условие равенства нулю динамических реакций. Понятие о статической и динамической балансировке.
23. Приближённая теория гироскопов. Основные допущения. Теорема Резаля. Законы прецессии. Гироскопический момент.
24. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе.
25. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность, упругий и неупругий удары, коэффициент восстановления.
26. Прямой центральный удар двух тел, теорема Карно.
27. Связи и их уравнения. Классификация связей по виду уравнений связей: геометрические и кинематические, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие, голономные и неголономные.
28. Возможные (виртуальные) перемещения системы. Работа сил на возможном перемещении.
29. Активные и реактивные силы. Идеальные связи. Основные случаи идеальных связей.
30. Обобщенные координаты. Число степеней свободы.
31. Обобщенные силы и способы их вычисления.
32. Принцип возможных перемещений (в обычной форме). Применение принципа возможных перемещений для механизмов и для определения реакций связей статически определимых систем.
33. Общее уравнение динамики (в обычной форме).
34. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики для неголономных и голономных систем в обобщенных координатах.
35. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа 2-го рода).
36. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа 2-го рода для консервативных систем.
37. Кинетическая энергия системы в обобщенных координатах.
38. Первые интегралы уравнений Лагранжа 2-го рода: циклические координаты, циклические интегралы.

Примеры экзаменационных билетов и задач БИЛЕТ 2.

1. Задача 1.
2. Задача 2.
3. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
4. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы без сопротивления.

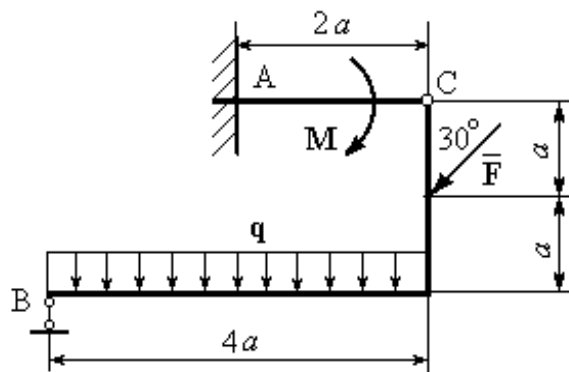
Задача 1.

Механическая система состоит из груза 1 массой m_1 , блока 2 массой m_2 и радиусом r_2 , цилиндра 3 массой m_3 и радиусом r_3 . Под действием силы тяжести и силы F груз движется вниз по наклонной плоскости, раскручивая цилиндр. Коэффициент трения скольжения груза f , α - угол наклона плоскости, β - угол наклона силы. Цилиндр и блок считать как сплошные цилиндры. Определить угловое ускорение цилиндра 3.



Задача 2.

На составную конструкцию, состоящую из балок AC и CB, действуют момент M , сила F и распределенная нагрузка q . Определить реакции опор.



Критерии выставления экзаменационной оценки

Согласно положению о проведении экзамена, принятому на кафедре, все задачи и теоретические вопросы оцениваются по 10-балльной шкале. Для получения положительной оценки на экзамене сумма баллов по задачам не должна быть ниже 12, и сумма баллов за ответы на теоретические вопросы также не должна быть ниже 12. Если сумма баллов по задачам и теоретическим вопросам составляет 25 или более, то к этой сумме добавляется рейтинговый балл, который студент(ка) получил(а) по результатам работы в семестре. Экзаменационная оценка выставляется в соответствии с таблицей, приведенной ниже:

Сумма баллов, полученных на экзамене, ПЛЮС рейтинговый балл	0 – 24	25 – 34	35 – 44	44 – 50
Экзаменационная оценка	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

4-й семестр

Вопросы для зачета

1. Понятие об устойчивости равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле. Теорема Ляпунова о неустойчивости равновесного положения.
2. Оценка устойчивости равновесия по членам второго порядка разложения потенциальной энергии в ряд Тейлора. Критерий Сильвестра.
3. Разложение в ряд Тейлора кинетической энергии, потенциальной энергии и диссипативной функции.
4. Вывод дифференциальных уравнений малых колебаний механических систем.
5. Обобщенные силы сопротивления. Диссипативная функция (функция Рэлея) и ее механический смысл.
6. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы с сопротивлением. Период и декремент свободных колебаний.
7. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы без сопротивления.
8. Малые вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы с сопротивлением при гармонической возмущающей силе. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики.
9. Малые вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы без сопротивления при гармонической возмущающей силе. Резонанс.
10. Малые свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы: уравнение частот, коэффициенты формы.
11. Малые свободные колебания системы с двумя степенями свободы: уравнение частот, главные (нормальные) координаты, главные колебания.

Критерии зачета

Зачет по теоретической механике ставится без оценки при выполнении курсовой работы.

Студент должен положительно ответить на 3 вопроса.

Для получения «зачета» студент имеет право на три попытки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:

а) основная литература:

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник. Спб.: Лань, 2008. 736 с.
2. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика: Учебное пособие для вузов / А.А.Яблонский, В.М.Никифорова. – 12-е изд., М.: Интеграл-Пресс, 2006. -608 с.
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2005. 448 с.
4. Под ред. Б.Е.Ермакова Теоретическая механика: теория, задания и примеры решения задач: Учебное пособие – 2-е изд., М.: МАДИ, 2008. -344 с.

б) дополнительная литература:

1. В.Д.Бертяев, Л.А.Булатов, А.Г.Митяев, В.Б.Борисевич. Краткий курс теоретической механики: Учебник. Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 196 с.
2. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad: Практикум: Учебное пособие. СПб, БХВ – Петербург, 2005. -753 с.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов. – 15-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 416 с.
4. В.Б.Борисевич, Б.Е.Ермаков, Т.Л.Артемьева, Г.М.Розенблат Элементы теории удара: Методические указания. М.: МАДИ, 2009. – 52 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Сайт в Интернете:

<http://student-madi.ru>

(имеются наборы задач по различным разделам курса теоретической механики, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория № 270	Число объединенных ПЭВМ: 3
2.	Аудитория № 270, 272, 273, 274	Количество терминалов, с которых имеется доступ в ИНТЕРНЕТ: 10

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Методические рекомендации не предусмотрены.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению подготовки

141100 «Энергетическое машиностроение»

Профиль подготовки:

Двигатели внутреннего сгорания

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 16 » мая 2011 г.,
протокол № 10

Разработчики А.А. Асриянц

Кафедра «Теоретическая механика»

Зав.кафедрой В.Б. Борисевич

Рабочая программа согласована с УМК ЭЭФ.

Председатель УМК ЭЭФ

Рабочая программа одобрена на заседании совета факультета

«15» июня 2011 г., протокол № 4

Председатель совета факультета

В.Е. Ерещенко