

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО:

Председатель МК
по специальности_____
" " _____ 200_ г.
М.А. Беляева

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

" " _____ 200_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Математические методы теории колебаний

наименование дисциплины по учебному плану

Направление 553300 Прикладная механика

номер и наименование направления

Прикладная механика

специальность

Факультет ФОККурс IV

Рабочая программа составлена на основании примерной программы по дисциплине
«Прикладная механика»

Дата утверждения _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Сопротивление материалов»
(протокол № _____ 200_ г.)

Зав. кафедрой _____ (Андреев В.И.)

г.Москва _____ 2009г.

**1. Объем дисциплины (10 недель, 3 часа в неделю) и виды учебной работы (час)
для специальности «Прикладная механика»
Факультет Общонаучных кафедр**

Вид занятий	Всего часов	Федеральн. компонент	Вузовский компонент	Семестр
1. Общая трудоемкость	68	0	68	.8
2. Аудиторные занятия	30	0	30	–
Лекции (Л)	30	0	30	–
Практические занятия (ПЗ)	0	0	0	
Семинары (С)	0	0	0	–
Лаб. работы (ЛР)	0	0	0	–
Курс. проект (работа)	0	0	0	–
3. Самост. работа (СР)	38	0	38	–
Расчетно-графич. работы	0	0	0	–
Реферат	0	0	0	–
Контрольные мероприятия	0	0	0	–
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)				зачет

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины «Теория упругости»

Теория колебаний является важным разделом механики деформируемого твердого тела. При изучении курса «Математические методы теории колебаний» студент должен овладеть методами решения задач теории колебаний дискретных систем.

2.1.Содержание дисциплины (вузовский компонент).

№№ п/п	Темы и их содержание	Объем часов
1.	Введение. Предмет теории колебаний. Создание основ теории колебаний, ее развитие, применение к различным процессам в природе, физике и технике, разработка математических методов, экспериментальные исследования. Классификация колебательных систем и колебательных процессов.	3
2.	Собственные колебания в системах с одной степенью свободы. Общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Консервативные системы. Условие консервативности. Роль начальных условий. Колебания в системе со слабой нелинейностью. Неизохронность колебаний нелинейных систем. Колебания системы с "отталкивающей" силой. Диссипативные системы. Примеры потерь энергии в колебательной системе. Характеристики затухающего колебательного процесса. "Отрицательные" потери в системе. Физический смысл. Способы осуществления. Особенности колебательного движения в системе с отрицательными потерями. Собственные колебания в нелинейной системе. Примеры нелинейности. Характер колебательного процесса в нелинейной системе.	6
3.	Колебания в системах с одной степенью свободы при внешнем силовом воздействии – вынужденные колебания. Принцип суперпозиции. Колебания под действием гармонической силы. Общее решение. Резонанс. Вид колебаний при резонансе. Резонансные кривые. Явления резонанса в разных областях физики и техники. Биения. Поведение нелинейных систем	3

	при слабом воздействии (консервативных и диссипативных). Резонансные кривые (амплитудно-частотные характеристики) для мягких и жестких систем. Приближенные расчеты вынужденных колебаний в слабо нелинейных системах.	
4.	Колебания в системах с одной степенью свободы при внешнем параметрическом воздействии – параметрические колебания. Системы с периодически меняющимися параметрами. Некоторые сведения математической теории параметрических колебаний. Способы изменения параметров системы во времени. Параметрическое возбуждение (резонанс). Обоснование определенных фазовых соотношений между частотой колебательного контура и частотой изменения параметра при резонансе. Параметрические генераторы и усилители.	3
5.	Общие свойства автоколебательных систем. Строение автоколебательной системы и принцип работы. Специфика энергетики автоколебательных систем. Предельные циклы. Влияние нелинейности системы на форму колебаний в системе. Ламповый генератор как автоколебательная система. Типы автоколебательных систем: релаксационные колебательные системы, системы резонансного типа, томпсоновского типа. Воздействие внешней гармонической силы на автоколебательную систему.	3
6.	Линейные колебательные системы с двумя степенями свободы. Разбиение сложной колебательной системы на парциальные. Частоты нормальных колебаний и коэффициенты распределения амплитуд. График Вина. Связь и связанность как характеристики энергообмена между парциальными системами при свободных колебаниях. Вынужденные колебания в системах с двумя степенями свободы (консервативные и слабо диссипативные).	3
7.	Приближенные методы расчета и анализа колебательных процессов. Метод фазовой плоскости. Обоснование метода. Его возможности. Классификация особых точек и фазовых траекторий. Построение фазовых траекторий методом изоклин Лъенара. Метод поэтапного рассмотрения. Условие сшиваания этапов. Метод медленно меняющихся амплитуд. Обоснование метода для слабо нелинейных и слабо диссипативных систем. Основные уравнения для определения ММА. Применение методов ММА к рассмотрению свободных, вынужденных, параметрических и автоколебаний. Метод гармонического баланса.	3
8.	Колебания многомассовых систем. Методы решения систем дифференциально-алгебраических уравнений, обобщенный метод Гамильтона.	3
9.	Введение в методы оптимизации колебательных систем.	3

3. Учебно- методическое обеспечение дисциплины.

3.1. Перечень основной и дополнительной литературы.

Основная литература

1. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний – М.: Наука, 1988г.
2. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. – М.: Наука, 1984г.
3. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний. М.: Наука, 1991г.

4. Бутенин Н.В., Неймарк Ю.В. Введение в теорию нелинейных колебаний – М., 1987г.
5. Горяченко В.Д. Элементы теории колебаний. – Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1995г.
6. Неймарк Ю.И., Ланда П.С. Стохастические и хаотические колебания. –М.: Наука, 1986г.

Дополнительная литература

1. Анищенко В.С. Стохастические колебания в радиофизических системах. – Саратов: Изд-во СГУ (Ч. 1,2), 1985-1986гг.
2. Пиппард А. Физика колебаний. – М.: Высшая школа, 1985г.
3. Капранов М.В., Кулещев В.Н., Уткин Г.М. Теория колебаний в радиотехнике. -М.: Наука, 1984г.
4. Филиппов А.Т. Многоликий солитон. – М.: Наука, 1990г.

3.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

В МГСУ должны быть соответствующие компьютерные программы:

1. Комплекс по твердотельному моделированию SolidWorks
2. Комплекс по численному моделированию колебательных систем CosmosMotion
3. Математические комплексы по решению ОДУ: Maple, MatLab, MathCAD

3.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины .

На кафедре имеется:

1. 12 компьютеров.
2. 8 универсальных стендов для проведения лабораторных работ по исследованию механических свойств упругих материалов.
3. Учебная лаборатория по исследованию напряженно-деформированного состояния на моделях методом фотоупругости.

Составил

Проф., дфмн

Кузнецов С.В.