




Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики  
Кафедра динамики и прочности машин

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе,  
д-р техн. наук, проф.

  
Н. В. Лобов  
«30» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Аналитическая динамика и теория колебаний»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная образовательная программа подготовки бакалавров  
Направление **151600.62 «Прикладная механика»**

**Профиль подготовки бакалавра**

03- Вычислительная механика и компьютерный  
инжиниринг;  
04- Динамика и прочность машин, приборов и  
аппаратуры;  
05- Компьютерная биомеханика

**Квалификация (степень) выпускника:**

бакалавр

**Специальное звание выпускника:**

бакалавр – инженер

**Выпускающая кафедра:**

Вычислительная математика и механика,  
Динамика и прочность машин,  
Теоретическая механика

**Форма обучения:**

очная

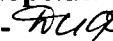
**Курс:** 3.

**Семестр(ы):** 6

**Трудоёмкость:**

- кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ  
- часов по рабочему учебному плану: 144 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: -  Зачёт: - 6

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь  
2014


**Рабочая программа дисциплины «Аналитическая динамика и теория колебаний»** разработана на основании:

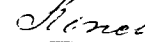
• федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «9» ноября 2009 г. номер приказа «541» по направлению подготовки 151600.62 - Прикладная механика;

• компетентностной модели выпускника ООП по профилю подготовки 151600.62- Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры, утвержденной «24» июня 2013 г.;


• базового учебного плана очной формы обучения (набор 2011 года), утвержденного «29» августа 2011 г. (рег. № вн 194-2011).

**Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин:** математический анализ, теоретическая механика, физика, материаловедение, информатика, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.


Разработчики канд. техн. наук, доцент  Т. Е. Мельникова

Рецензент канд. физ.-мат.наук, профессор  А.А. Лежнева


**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры динамики и прочности машин «24» марта 2014 г., протокол № 13.**


Заведующий кафедрой динамики и прочности машин, академик РАН  В.П. Матвеевко

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и механики «16» мая 2014 г., протокол № 2/13 14**

Председатель учебно-методической комиссии факультета прикладной математики и механики, д-р техн. наук, профессор  А.И. Цаплин

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой динамики и прочности машин, академик РАН  В.П. Матвеевко

Заведующий выпускающей кафедрой вычислительной математики и механики, д-р физ.-мат. наук, профессор  Н.А. Труфанов

Заведующий выпускающей кафедрой теоретической механики, д-р техн. наук, профессор  Ю. И. Няшин

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доцент  Д. С. Репецкий

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование у студентов фундаментальных знаний в области исследования динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы и с распределенными параметрами в рамках линейных и нелинейных математических моделей.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует следующие компетенции:

– способность владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-19);

– способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2).

### **1.2 Задачи дисциплины:**

- изучение основных методов расчетов на динамику и устойчивость машин и конструкций;
- формирование способности проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний;
- формирование навыков расчетов аналитическими и численными методами теории колебаний деталей машин и элементов конструкций.

### **1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- механические системы с конечным числом степеней свободы и с распределенными параметрами;
- аналитические и приближенные методы определения динамических характеристик механических систем.

### **1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.**

Дисциплина Аналитическая динамика и теория колебаний относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению 151600.62 - Прикладная механика (по профилям: 03- Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг; 04- Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры; 05- Компьютерная биомеханика).

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

#### **• знать:**

- основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний;
- основные методы расчетов на динамику машин и конструкций;

#### **• уметь:**

- проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний;

– выполнять расчетные работы по анализу рациональных характеристик конкретных механических объектов с целью обеспечения безопасности режимов их эксплуатации;  
– применять физико-математический аппарат, теоретические и расчетные методы теории колебаний к исследованию динамического поведения конструкций и их элементов;

• **владеть:**

– навыками применения основных методик по оценке устойчивости динамического поведения конструкций для защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;  
– навыками построения математических моделей динамических систем;  
– навыками расчетов аналитическими и численными методами теории колебаний деталей машин и элементов конструкций.

## 1.5 Содержание дисциплины

**Тема 1. Применение вариационных принципов к решению прикладных задач.**

**Тема 2. Теория колебаний линейных систем. Свободные и вынужденные колебания линейных систем.**

**Тема 3. Колебания с учетом диссипации энергии. Основы теории виброизоляции.**

**Тема 4. Анализ причин возникновения параметрических колебаний. Анализ границ устойчивости при параметрических колебаниях.**

**Тема 5. Колебания двухмассовых систем. Колебания систем с конечным числом степеней свободы.**

**Тема 6. Колебания систем с конечным числом степеней свободы.**

**Тема 7. Приближенные методы определения собственных частот колебаний. Численные методы решения спектральных задач.**

**Тема 8. Аналитические и приближенные методы теории нелинейных колебаний. Устойчивость нелинейных колебаний. Введение в современную нелинейную динамику.**

**Тема 9. Свободные и вынужденные колебания стержней, стержневых систем, пластин и оболочек. Изгибные колебания систем с распределенными параметрами.**

**Тема 10. Изгибные колебания систем с распределенными параметрами.**