

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 «Вычислительная математика и механика»



**ТВЕРЖДАЮ**

Директор по учебной работе  
техн. наук, проф.

Н. В. Лобов  
2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Вычислительная механика»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная образовательная программа подготовки бакалавров

Направление 151600.62 – «Прикладная механика»

**Профиль подготовки бакалавра**

«Вычислительная механика и компьютерный  
инжиниринг», «Динамика и прочность машин,  
приборов и аппаратуры», «Компьютерная  
биомеханика»

**Квалификация (степень) выпускника**

Бакалавр

**Специальное звание выпускника:**

Бакалавр–инженер

**Выпускающая кафедра**

«Вычислительная математика и механика»,  
«Динамика и прочность машин», «Теоретическая  
механика и биомеханика»

**Форма обучения**

Очная

**Курс: 3, 4**

**Семестр: 6, 7**

**Трудоёмкость:**

- кредитов по рабочему учебному плану (РУП): 6 ЗЕ  
- часов по рабочему учебному плану (РУП): 216 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: - 6

Зачёт: - 7

Курсовой проект: -



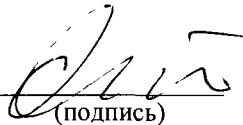
Курсовая работа: -

**Пермь  
2015**

**Рабочая программа дисциплины «Вычислительная механика»** разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «541» от «9» ноября 2009 г. по направлению 151600.62 «Прикладная механика»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению 151600.62 «Прикладная механика», профилям подготовки «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры», «Компьютерная биомеханика», утвержденной «24» июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 151600.62 «Прикладная механика», профилям подготовки «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры», «Компьютерная биомеханика», утверждённого «29» августа 2011 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин, «Информационные технологии 1», «Информационные технологии 2», «Физика», «Профильные разделы естествознания», «Вычислительная математика», «Численные методы в математике», «Программные средства компьютерной математики», «Программные системы вычислительной математики», «Компьютерная геометрия и графика», «Информационные технологии геометрического моделирования», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы автоматизированного проектирования», «Теория упругости», «Строительная механика машин», «Термодинамика и теплопередача», «Дополнительные главы теории упругости», «Дополнительные главы аналитической динамики и теории колебаний», «Численные методы в строительной механике машин», «Дополнительные главы по вычислительной механике», «Компьютерное и программное обеспечение эксперимента», «Планирование эксперимента и методы обработки экспериментальных данных», «Вычислительная гидродинамика», «Вычислительная газовая динамика», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик	<u>д-р. техн. наук, проф.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Н.А. Труфанов</u> (инициалы, фамилия)
Разработчик	<u>ст. препод.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>А.Ю. Горохов</u> (инициалы, фамилия)
Рецензент	<u>д-р. техн. наук</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>О.Ю. Сметанников</u> (инициалы, фамилия)

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная математика и механика» «13» мая 2015 г., протокол № 7**

Заведующий кафедрой  
«Вычислительная математика и механика»  
д-р. техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Н.А. Труфанов  
(инициалы, фамилия)

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета**

прикладной математики и механики « 21 » мая 2015 г., протокол № 9

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета прикладной математики и  
механики

д-р. техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Вычислительная математика и механика»

д-р. техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Динамика и прочность машин»

академик РАН, д-р. техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)


Заведующий выпускающей кафедрой  
«Теоретическая механика и биомеханика»

канд. физ.-мат. наук, доц.  
(учёная степень, звание)

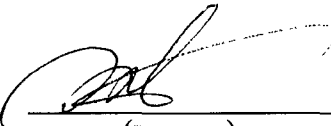
Начальник управления образовательных  
программ, канд. техн. наук, доц.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

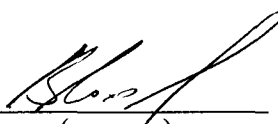
А. И. Цаплин  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.А. Труфанов  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.П. Матвеевко  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.А. Лохов  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.С. Репецкий

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель учебной дисциплины.

Дать студентам расширенные знания по углубленному использованию основных численных методов решения механических задач. Показать место курса среди других специальных дисциплин как предмета, позволяющего исследовать поведение более широкого класса объектов, чем при помощи аналитических методов.

Приобретение студентами теоретических навыков по конструированию численных алгоритмов, оценки их работоспособности, точности и навыков их практической реализации на современных ЭВМ.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- быть готовым выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям (ПК-3);
- быть готовым выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний (ПК-4);
- применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить рефераты, доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати (ПК-6).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** основных методов расчёта задач механики деформированного твёрдого тела.
- **формировать умение** формулировать дискретный аналог краевой задачи.
- **формировать навыки** исследования качественных характеристик сеточной задачи (обусловленность, устойчивость, сходимость, точность аппроксимации).
- **формировать умение** выбрать и реализовать метод решения системы алгебраических уравнений с учетом особенностей дискретной задачи.
- **формировать навыки** практической реализацией численных методов на ЭВМ.
- **формировать навыки** анализа результатов, полученных из решения сеточной задачи.

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

- Численные методы решения краевых задач строительной механики и механики сплошных сред;
- Технологии построения вычислительных алгоритмов и реализации их на ЭВМ.

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

Дисциплина «Вычислительная механика» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению 151600.62 «Прикладная механика» по профилям подготовки «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры», «Компьютерная биомеханика».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанные в пункте 1.1. компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

#### **Знать:**

- основные методы, соотношения и алгоритмы вычислительной механики;
- основы проектирования и основные методы расчётов на прочность, жёсткость, динамику и устойчивость машин и конструкций.

#### **Уметь:**

- проводить расчёты деталей машин и элементов конструкций вычислительными методами прикладной механики, а также с помощью программных систем компьютерного инжиниринга;
- проводить расчёты деталей машин и элементов конструкций на основе методов вычислительной механики.

#### **Владеть:**

- навыками расчётов численными методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций;
- навыками применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов;
- навыками работы с современными системами компьютерного инжиниринга (CAE-системами).

## **1.5 Содержание дисциплины**

Метод конечных разностей и его применение для решения задач механики.  
Основы метода конечных элементов. МКЭ в задачах динамики.