

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Численные методы в биомеханике»

Дисциплина «Численные методы в биомеханике» является частью программы бакалавриата «Прикладная механика (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.03 Прикладная механика».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины – сформировать навыки и умения, необходимые для применения вычислительных методов, наиболее часто используемых в практике био-механических расчётов, в частности, при кинетическом моделировании био-механических процессов. Задачи дисциплины – сформировать знания современных численных методов в области биомеханики с целью их практического применения в научной, производственной и преподавательской деятельности специалиста; умения анализировать поставленную задачу биомеханики и выбрать пути её решения, а так же оптимизировать используемые вычислительные алгоритмы; владение практическими вычислительными навыками решения прикладных задач, приобрести навыки самостоятельно пополнять знания в области вычислительных методов, используя электронно-библиотечные сервисы..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

Основные численные методы исследования биомеханических объектов, способы формализации реальных биомеханических явлений, кинетическое моделирование биомеханических процессов, анализ полученных результатов решения прикладных задач.

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	25	25	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Ошибки вычислений. Абсолютная и относительная ошибки. Распространение ошибок	4	4	0	10
Абсолютная и относительная погрешности. Оценки погрешностей. Числовая величина. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Оценки абсолютной и относительной погрешности. Линейные оценки погрешности суммы, разности, произведения, частного и функции одной переменной. Предельная абсолютная погрешность и линейная оценка абсолютной погрешности приближенного значения функции нескольких переменных. Тема 2. Метод границ. Правила верных знаков. Вероятные оценки погрешности числовой величины. Общий подход к вычислению границ. Вычисление границ произведения и частного. Значащая цифра верная в широком и строгом смысле. Округление чисел. Метод статистического усреднения.				
Кинетические уравнения.	3	9	0	13
Тема 11. Кинетические уравнения первого порядка. Теория кинетических уравнений. Обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов для определения параметра кинетического уравнения. Программирование алгоритма численного метода в среде Pascal ABC или выбор подходящей программы, используя электронно-библиотечные сервисы. Тема 12. Анализ биомеханического процесса. Понятие случайного биомеханического процесса. Система кинетических уравнений для реализаций случайного биомеханического процесса. Анализ случайного биомеханического процесса с использованием пакетов прикладных программ AGrapher, Biodestructia.				
Концепция численного интегрирования	2	0	0	10
Тема 9. Постановка задачи численного интегрирования. Простые квадратурные формулы. Постановка задачи приближенного интегрирования. Квадратурные формулы. Тема 10. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Необобщенные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Обобщенные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.				
Методы решения систем уравнений.	3	4	0	10
Тема 7. Метод Гаусса. Модификации метода Гаусса. Постановка задачи решения линейной системы. Метод Гаусса с выбором главных элементов в столбцах. Применение метода Гаусса для вычисления обратных матриц. Метод правой прогонки. Метод простой итерации для линейных систем. Тема 8. Решение систем нелинейных уравнений. Получение итерационной формулы метода касательных путем линеаризации уравнения. Метод Ньютона для нелинейных систем уравнений. Модификации метода Ньютона для нелинейных систем уравнений.				
Постановка задачи решения уравнений с одним неизвестным. Метод последовательных приближений. Отделение корней.	3	4	0	10
Тема 5. Метод последовательных приближений. Корень уравнения. Кратность корня. Итерации. Принцип последовательных приближений. Тема 6. Отделение корней. Уточнение корней. Графический и аналитический способ отделения корней. Метод бисекции. Метод хорд. Метод касательных. Комбинированный метод хорд и касательных.				
Интерполяция.	3	4	0	10
Тема 3. Метод Лагранжа. Полином Лагранжа. Тема 4. Метод сплайнов. Сплайн. Кубический сплайн. Метод прогонки.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	25	0	63
ИТОГО по дисциплине	18	25	0	63