

Дисциплина (модуль)	Динамические модели
Содержание	<p>Целью дисциплины является дать представление о динамике сложных систем, механизмах самоорганизации открытых систем, описать явления перехода от регулярной к стохастической динамике в сложных системах, ознакомить с примерами обучения нейронных сетей.</p> <p>Задача курса: освоение методов исследования нелинейных динамических систем с дискретным и непрерывным временем, формирование современного взгляда на проблемы предсказуемости динамики сложных систем и природу стохастической динамики, выявление универсальных закономерностей в картине бифуркаций динамических систем, освоение основных понятий теории нейронных сетей, осознание механизмов самоорганизации открытых систем.</p> <p><b>Раздел 1</b> Принцип причинности. Механическое движение. Уравнения Ньютона. Детерминизм Ньютона – Лапласа. Неустойчивость движения динамических систем. Стохастическая динамика. Горизонт предсказуемости.</p> <p><b>Раздел 2.</b> Состояние системы. Фазовое пространство системы. Динамика системы (динамическая группа/полугруппа). Системы с дискретным временем. Динамическая группа. Динамика, порожденная итерациями отображения фазового пространства. Фазовая траектория. неподвижная точка. Устойчивость неподвижной точки.</p> <p><b>Раздел 3.</b> Периодическая траектория. Аттрактор. Показатель Ляпунова для систем с одномерным фазовым пространством Итерации линейного отображения. неподвижная точка и ее устойчивость. Показатель Ляпунова для линейной системы. Информация и показатель Ляпунова. Итерации кусочно-линейного отображения отрезка. Непрерывное семейство кусочно-линейных отображений. Режим устойчивой неподвижной точки.</p> <p><b>Раздел 4.</b> Бифуркация. Режим неустойчивости неподвижных точек. Показатель Ляпунова. Картина бифуркаций. Хаотический режим. Семейство квадратичных отображений единичного отрезка. Итерации квадратичного отображения. Режим устойчивой неподвижной точки.</p> <p><b>Раздел 5.</b> Возникновение периодической траектории. Бифуркации удвоения периода. Последовательность бифуркаций удвоения периода цикла. Возникновение режима хаотического движения. Универсальные коэффициенты Фейгенбаума. Окна периодичности в хаотическом режиме. Конфигурация системы.</p> <p><b>Раздел 6.</b> Конфигурационное пространство механической системы. Уравнения траекторий в конфигурационном пространстве. Теорема Коши для уравнений движения в конфигурационном пространстве.</p> <p><b>Раздел 7</b> Фазовое пространство механической системы. Фазовый поток. Фазовый портрет динамической системы. Гамильтонова форма уравнений движения механической системы. Консервативность гамильтоновых систем.</p>
Реализуемые компетенции	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>В результате изучения дисциплины бакалавры должны <u>знать</u>: механизмы самоорганизации открытых систем, описать явления перехода от регулярной к стохастической динамике в сложных системах;</p> <p><u>уметь</u>: сформулировать описание динамики системы в конфигурационном и фазовом пространствах, вычислить показатели Ляпунова для систем с</p>

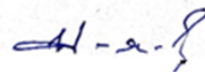
	<p>кусочно-линейной динамикой в дискретном времени, описать механизм бифуркаций удвоения цикла в квадратичной динамике, сформулировать закон Фейгенбаума об универсальности последовательности бифуркаций;</p> <p>построить фазовый портрет для систем с непрерывным временем, описать картину бифуркаций и условия формирования странного аттрактора в модели Лоренца;</p> <p><i>владеть:</i> методами описания явления самоорганизации в открытых системах, формулирования алгоритм обучения простейших нейронных сетей</p>				
Трудоемкость, з.е.	<b>4 ЗЕТ (144ч)</b>				
Объем занятий, часов	<b>144</b>	Лекции	Практических (семинарских занятий)	Лабораторных занятий	Самостоятельная работа
	<b>всего</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>
	<b>В том числе интерактивной форме</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
Формы самостоятельной работы студентов	Самостоятельная подготовка к темам практических и лабораторных занятий; подготовка докладов, рефератов, подбор и изучение литературных источников, работа с периодической печатью, оформление мультимедийных презентаций, учебных разделов и тем, слайдового сопровождения докладов и т.д.				
Формы отчетности (вт.ч. по семестрам)	<b>Экзамен- 6 семестр (1ЗЕТ – 36ч)</b>				

Зав. кафедрой ПМИИ  
к.ф.-м.н., доцент



Исабекова Т.И.

Декан КТВТиЭ



Нурмагомедов А.М.