

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

НЕПРЕРЫВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль/программа подготовки: Математическое моделирование

Уровень высшего образования: Магистратура

Форма обучения: очная

Семестр: 1

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: дать магистрантам дополнительные знания соответствующих разделов математики, ознакомить с основными задачами прикладной математики, приводящими к непрерывным математическим моделям, освоить современные методы исследования математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Непрерывные математические модели» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока относится к дисциплинам обязательной части Б1 учебного плана.

Изучение данной дисциплины проходит в первом семестре и опирается на результатах изучения дисциплин бакалавриата, развивающих общепрофессиональные компетенции, относящиеся к группам «Теоретические и практические основы профессиональной деятельности» и «Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности». Набор таких дисциплин зависит от конкретной программы бакалавриата, ранее освоенной студентом. Примерами являются: «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Дискретная математика», «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование», «Имитационное моделирование».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен частично овладеть следующими компетенциями:

- ОПК-1. Способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.
- ОПК-3. Способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Понятие о динамических системах.

Тема 1.1 Математическая модель динамической системы.

Содержание темы. Непрерывные модели в естественных науках. Фазовое пространство. Фазовая траектория. Единство математических моделей.

Тема 1.2 Классификация моделей.

Содержание темы. Консервативные и диссипативные системы. Линейные и нелинейные системы. Потoki и каскады. Примеры динамических систем разной физической природы.

Раздел 2 Динамика на плоскости. Качественная теория.

Тема 2.1 Регулярная динамика.

Содержание темы. Бифуркации. Фазовые потоки на прямой. Геометрическое представление решений ОДУ. Автоколебания. Переход от осциллятора Ван-дер-Поля к системе реакции-диффузии. Автоволны.

Тема 2.2 Состояния равновесия. Понятие бифуркации.

Содержание темы. Линеаризация вблизи неподвижной точки. Бифуркации фазовых потоков на прямой. Фазовые потоки на плоскости. Стационарные точки, линеаризация и устойчивость. Предельные циклы. Бифуркации фазовых потоков на плоскости. Бифуркация Пуанкаре-Андронов-Хопфа.

Тема 2.3 Понятие динамического хаоса.

Содержание темы. Что такое динамический хаос. Характеристики динамического хаоса. Эргodicность и перемешивание. Отображение Пуанкаре. Показатель Ляпунова.

Тема 2.4. Понятие аттрактора и бассейна в динамических системах.

Содержание темы. Примеры хаотического поведения в непрерывных динамических системах. Аттракторы Лоренца и Рёсслера. Хаос в одномерных отображениях и диссипативных системах. Треугольное отображение. Логистическое отображение. Построение и интерпретация отображения Пуанкаре. Вычисление показателей Ляпунова.

Раздел 3 Фракталы и хаотическая динамика.

Тема 3.1 Фракталы и бифуркации

Содержание темы Понятие фрактального множества. Рекурсивное построение фракталов (ковер Серпинского, кривая Дракона). Множества Мандельброта и Жюлиа. Связь фракталов с каскадом бифуркаций. Фрактальная размерность.

Тема 3.2 Размерность аттракторов и энтропия

Содержание темы Размерность и геометрическая структура аттракторов. Примеры хаотических и не хаотических аттракторов. Понятие странного аттрактора. Примеры систем, обладающих странными аттракторами. Модели самоорганизованной критичности. Основы теории перколяции.

Тема 3.3. Универсальные свойства квадратичных отображений

Содержание темы Логистическое отображение и переход к хаосу. Неподвижные точки и их устойчивость. Каскад бифуркаций удвоения периода и переход к хаосу Окна периода 3 в области хаотического режима. Самоподобие. Масштабная инвариантность. Универсальность Фейгенбаума. Непрерывные системы и переход к хаосу через бифуркации удвоения периода. Другие сценарии перехода к хаосу. Турбулентность системы Лоренца.

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ – экзамен

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ - 4

Составитель: проф. каф. ФиПМ Бутковский О.Я.
должность, ФИО, подпись

Заведующий кафедрой ФиПМ Аракелян С.М.
название кафедры ФИО, подпись

Председатель учебно-методической комиссии направления 01.04.02 Аракелян С.М.
ФИО, подпись

Директор института ПМФИ Хорьков К.С. Дата: 02.09.2019г
Печать института

