

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Модель. Математическая модель. Классификация математических моделей.
2. Математическое моделирование, его достоинства. Этапы процесса математического моделирования. Содержательная и концептуальная постановки задачи.
3. Модель. Математическая модель. Подходы к построению математических моделей.
4. Математическая модель. Применение принципа аналогии при построении математических моделей.
5. Непрерывные динамические системы. Фазовое пространство. Фазовая траектория. Фазовый портрет. Анализ устойчивости решения по фазовому портрету.
6. Непрерывные и дискретные динамические системы. Положение равновесия. Анализ устойчивости решений.
7. Непрерывные и дискретные модели, описывающие динамику численности популяции одного вида. Качественное поведение решений в различных моделях.
8. Модели логистического типа: непрерывные без запаздывания, непрерывные с запаздыванием, дискретные. Характер устойчивости положений равновесия.
9. Модель пружинного осциллятора. Подходы к построению модели. Фазовый портрет.
10. Модель пружинного осциллятора. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.
11. Математическая модель колебаний, учитывающая сопротивление среды и внешние силы.
12. Математическая модель физического маятника. Подходы к построению модели. Фазовый портрет. Колебательные и вращательные движения маятника.
13. Математическая модель системы хищник-жертва. Качественный анализ системы.
14. Применение вариационного принципа Гамильтона при построении математических моделей механических систем без учета сопротивления среды.
15. Математические модели с запаздыванием. Причины использования. Основная начальная задача для дифференциального уравнения с запаздывающим аргументом. Метод последовательного интегрирования.

16. Исследование логистической модели с запаздыванием на устойчивость. Зависимость качественного поведения решения от значения параметра запаздывания.
17. Дискретные математические модели. Типы поведения решения дискретных уравнений. Графическое построение решения одномерной дискретной динамической системы.
18. Дискретные математические модели. Анализ устойчивости неподвижных точек дискретной динамической системы. Циклы.
19. Дискретная модель Мальтуса. Бифуркационная диаграмма.
20. Дискретная логистическая модель. Бифуркационная диаграмма. Явление каскада удвоения периода. Универсальная константа Фейгенбаума. Типы поведения решения.
21. Построение математических моделей на основе закона сохранения массы.
22. Уравнение непрерывности. Бегущая волна. Метод характеристик для скорости потока, зависящей от времени $u = u(t)$ или от положения в пространстве $u = u(x)$.
23. Уравнение Бюргерса и его приложения. Метод характеристик для скорости потока, зависящей от плотности вещества $u = u(\rho)$.
24. Пространственные модели популяционной динамики. Качественное поведение решения модели в ограниченном пространстве.
25. Стационарное уравнение диффузии с точечным источником вещества. Построение аналитического решения.
26. SIR-модель распространения инфекционных заболеваний. Качественный анализ системы Кермака-Маккендрика. Пороговый эффект.
27. SIR-модель распространения инфекционных заболеваний. Базовое репродуктивное число. Апостериорная оценка базового репродуктивного числа. Оценка целесообразности вакцинации.

Преподаватель, к.ф.-м.н.

_____ О.А. Лаврова

Заведующий кафедрой ДУиСА, д.ф.-м.н., профессор

_____ В.И. Громач

Дата утверждения 16 апреля 2020 года, протокол № 8.