

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной
программы


А.В. Германенко
«29» 04 2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Методы компьютерного моделирования

в составе модуля

Методы математического моделирования

Уровень образования: Магистратура

Форма обучения: Очная

Перечень примерных вопросов для экзамена

Перечень вопросов для экзамена

1. Схема компьютерного моделирования. Классификации математических моделей.
2. Формально-конструктивное определение модели.
3. Алгебра моделей. Основные операции алгебры моделей.
4. Процесс создания модели.
5. Определение и примеры непрерывных математических моделей, задачи на получение ДУ (из презентации по ДУ).
6. Метрические и линейные нормированные пространства. Мера, измеримые функции, теория интегрирования. Банаховы и гильбертовы пространства, базисы.
7. Линейные операторы и линейные функционалы.
8. Нелинейные операторы.
9. Обобщенные функции как пример непрерывной математической модели.
10. Дельта-функция Дирака. Множество основных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Операции и отношения на множестве обобщенных функций. Прямое произведение и свертка обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций. Свойства производных обобщенных функций. Первообразная обобщенной функции. Свойства первообразной обобщенной функции. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста.
11. Методы построения непрерывных математических моделей.
12. Задачи приводящие к дифференциальным уравнениям. Линейные и нелинейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, постановка основных задач и методы их исследования. Типы линейных уравнений в частных производных второго порядка. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов. Описание распространения тепла с помощью уравнения параболического типа. Корректная постановка краевых задач для уравнений параболического типа. Описание стационарного распределения тепла с помощью уравнения эллиптического типа. Корректная постановка краевых задач для уравнений эллиптического типа. Применение теории обобщенных функций для решения уравнений математической физики.
13. Интегральные уравнения. Нелинейные уравнения в частных производных.
14. Обусловленность появления и развития вариационного исчисления потребностью решения многочисленных задач механики, физики и т.д. Примеры классических задач минимизации функционала. Задача о брахистохроне. Задача Дидоны. Задача о минимальной поверхности вращения (о мыльной пленке). Цепная линия. Задача о геодезических кривых.
15. Дифференцируемость функционала. Сильная и слабая производные функционала. Дифференцируемость по Фреше и по Гато. Связь между сильной и слабой производной. Понятие производных и вариаций высших порядков.
16. Безусловный абсолютный экстремум. Локальный экстремум. Экстремаль функционала. Теорема Ферма. Необходимые условия экстремума дифференцируемого функционала. Уравнение Эйлера. Достаточные условия существования слабого и сильного экстремума функционала. Условный экстремум. Задача Лагранжа. Функция (функционал) Лагранжа.
17. Простейшая вариационная задача (задача с закрепленными концами), выражение для вариации, уравнение Эйлера. Интегрирование уравнения Эйлера в некоторых частных случаях. Вторая вариация функционала, достаточные условия экстремума.
18. Некоторые обобщения простейшей задачи. Условия трансверсальности.
19. Изопериметрическая задача. Условный экстремум с интегральными связями.
20. Вариационная задача с дифференциальными связями.
21. Вариационная задача с дифференциальными и интегральными связями.

22. 5. Теоретические основы метода молекулярной динамики. Эмпирический потенциал межмолекулярного взаимодействия Леннарда-Джонса. Компьютерные единицы измерения длины, массы, времени, энергии.
23. Оценка макроскопических характеристик статистической системы: температуры равновесной статистической системы; среднего значения давления (с помощью вириала системы и с помощью переноса количества движения через стенки) методом молекулярной динамики.
24. Применение метода молекулярной динамики для оценки коэффициентов переноса. Связь автокорреляционной функции скорости с коэффициентом самодиффузии.
25. Моделирование поведения систем большого числа частиц методом случайных блужданий. Анализ математической модели (случайной величины) точным комбинаторным методом (методом полного перебора) и статистическим методом (методом Монте Карло).
26. Моделирование движения решеточного газа.
27. Моделирование непрерывного броуновского движения.
28. Моделирование персистентного случайного блуждания.
29. Моделирование ограниченных случайных блужданий.
30. Моделирование диффузии частиц в ограниченном объеме.