

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


И.Т. Ибрагимов

«20»



ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности 1.2.2.
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (отрасль науки - технические)

Утверждена на заседании кафедры
«Вычислительная техника и инженерная кибернетика»
Протокол заседания № 7 от 28.01.2023

Заведующий кафедрой  Д.М. Зарипов

Уфа-2023

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности 1.2.2.
«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (отрасль науки - технические)

Математическое моделирование

1. Функция многих переменных. Условия экстремума функции многих переменных. Матрица Гессе.
2. Параметрическое задание кривой и его применение на плоскости и в пространстве.
3. Вычисление длины дуги плоской кривой, площадей плоских фигур и объемов тел.
4. Необходимые и достаточные условия экстремума скалярной целевой функции.
5. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.
6. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
7. Прямые и обратные задачи математической физики. Понятие о корректности постановки задачи.
8. Задачи идентификации математических моделей в широком и узком смысле слова. Обратные коэффициентные задачи. Выбор критерия оптимизации. Корректность постановки математической задачи.
9. Функции и функционалы. Задачи вариационного исчисления.
10. Вариационные принципы построения математических моделей.
11. Классические задачи вариационного исчисления. Брахистохрона. Геодезические линии. Задача Дидо.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Универсальность математических моделей. Математический маятник. Гармонический осциллятор.
14. Математическое моделирование в механике. Моделирование движения сложных сред. Основные понятия механики сплошных сред: метод сечений, деформации, напряжения. Тензоры напряжений и деформаций
15. Линейные модели сплошных сред: закон Гука, закон Ньютона. Нелинейно-вязкие жидкости. Структурно-механические модели сплошных сред. Реологические модели реофизически сложных сред.
16. Классические модели теории вязкой жидкости: течение Пуазейля, течение Куэтта.
17. Примеры концептуальных моделей реофизически простых и сложных сред.
18. Классические модели теории разрушения: задачи Кирша и Колосова-Инглиса. Опыты Иоффе. Теория Гриффитса. Коэффициент концентрации напряжений.
19. Предмет теории самоорганизации. Синергетика. Фракталы. Бенаровская неустойчивость.
20. Детерминированный хаос. Особые точки автономных систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
21. Классические модели синергетики. Брюсселятор. Модель "хищники-жертвы" Странный аттрактор Лоренца.
22. Модели управления динамическими системами. Теория дифференциальных игр.
23. Отношения на нечетких множествах. Моделирование отображениями на нечетких множествах. Принцип обобщения Заде.
24. Биометрические системы аутентификации. Критерии надежности биометрических систем.

Численные методы

1. Аппроксимация функциями опытных данных. Интерполяция, экстраполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Метод сплайн-функций. Типы сплайнов. Алгоритмы построения сплайнов. Выбор точности аппроксимации. Оценка точности аппроксимации.
2. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений. Этапы решения. Методы решения, их краткая характеристика.
3. Постановка задачи численного интегрирования
4. Формулы численного дифференцирования
5. Постановка задачи интерполирования
6. Решение систем нелинейных уравнений
7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений
8. Методы одномерной минимизации
9. Методы многомерной безусловной минимизации
10. Понятие обусловленности системы нелинейных уравнений. Классификация методов решения.
11. Уравнение Айзекса для дифференциальных игр.
12. Прямые методы Л.С. Понтрягина для решения линейных дифференциальных игр.
13. Метод проекционной регуляризации. Итерационные алгоритмы.
14. Методы решения интегральных уравнений Вольтерра.
15. Алгоритмы распознавания биометрии: аутентификация по отпечатку пальца, по радужке глаза, по почерку, по голосу.

Комплексы программ

1. Программные средства построения и исчисления математических моделей.
2. Задачи математической физики, решаемые средствами ANSYS.
3. Современные программные средства реализации алгоритмов численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Программные средства реализации методов одномерной минимизации.
5. Программные средства реализации методов многомерной безусловной минимизации.

Рекомендуемая литература.

1. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов А.Х., Бахтизин Р.Н. Этюды о моделировании сложных систем нефтедобычи. Нелинейность. Неравномерность. Неоднородность: монография. - Уфа: Нефтегазовое дело, 2009. - 433 с. - ISBN 978-5-98755-075-5
2. Мусакаев, Н. Г. Математическое моделирование газожидкостного течения в системах нефтегазопромыслового оборудования : учебное пособие / Н. Г. Мусакаев, Н. В. Назарова. — Тюмень : ТИУ, 2022. — 82 с. — ISBN 978-5-9961-2866-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304058> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы : учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов. — Казань : КНИТУ, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2427-5. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138451> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Маслов, Л. Б. Численные методы на основе граничных интегральных уравнений теории упругости : монография / Л. Б. Маслов. — Иваново : ИГЭУ, 2015. — 200 с. — ISBN 978-5-00062-095-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183970> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118128> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Пестриков, А. В. Универсальный оподход к математическому моделированию класса технических задач о притоке флюида к трещине гидроразрыва пласта / А. В. Пестриков, А. Р. Башаров, М. Н. Кравченко. - Текст : электронный // Вестник Удмуртского университета. Серия 1. Математика. Механика. Компьютерные науки. - 2009. - №4. - С. 107-117. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/527694> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

7. Алюков, С. В. Аппроксимация ступенчатых функций в задачах математического моделирования / С. В. Алюков. - Текст : электронный // Математическое моделирование. - 2011. - №3, том 23. - С. 75-88. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443918> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Галкин, В.И. Конечно-элементный анализ. Возможности и перспективы применения при решении задач обработки металлов давлением [Электронный ресурс] / В.И. Галкин // Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сборник научно-технических статей. - Москва : МАТИ: ИНФРА-М, 2015. - с. 112-139. - ISBN 978-5-16-010767-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515381> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература.

9. Айзекс Р. Дифференциальные игры. М.: Мир, 1967. - 480 с.

10. Понтрягин Л.С. Успехи математических наук, 1966, том 21, выпуск 4(130), с. 219–274

11. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Интегральные уравнения: М.: Наука, 1968

Составители:

профессор каф. ВТИК, д.т.н.



Ф.У. Еникеев

старший преподаватель кафедры ВТИК



Е.В. Дружинская