



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Наименование на учебната дисциплина: ЧИСЛЕНИ МЕТОДИ

Област на висше образование: 5. Технически Науки

Хорариум: ЧМ 12 часа (астрономически)

Титуляр на курса: доц. д-р Васил Георгиев Гуляшки

Предварителни изисквания (към докторантите / студентите): Да са запознати с основите на математическия анализ и на линейната алгебра. Да имат компютърна грамотност.

Анотация и цели на курса „Числени методи”:

Целта на курса е да даде знания за основни числени методи за решаване на задачи с помощта на компютър (или електронно-изчислителна машина). Тези познания са полезни за инженери, архитекти, проектантите и др. при решаването на различни математически задачи свързани с автоматизацията на проектирането, технологичните процеси и пр. Те са полезни също и в строителството при решаване на различни задачи от областите механика и статика.

Числените методи включват методи за решаване на системи от линейни алгебрични уравнения, а също и методи за числено решаване на уравнения и нелинейни системи. Разглеждат се още и числени методи в задачи от теория на вероятностите и математическата статистика.

Тематичен план на курса (теми, учебно съдържание)

„ЧИСЛЕНИ МЕТОДИ”

1. Системи от линейни алгебрични уравнения
 - а) Метод на Гаус (Метод на изключването)

Докторантите ще бъдат запознати с метода на Гаус за решаване на системи от линейни алгебрични уравнения.
 - б) Метод на квадратния корен
Докторантите ще бъдат запознати с метода на квадратния корен за решаване на системи от линейни алгебрични уравнения.
 - в) Метод на простата итерация
Докторантите ще бъдат запознати с метода на простата итерация за решаване на системи от линейни алгебрични уравнения.
 - г) Метод на Зайдел
Докторантите ще бъдат запознати с метода на Зайдел за решаване на системи от линейни алгебрични уравнения.
 - д) Метод на Данилевски
Докторантите ще бъдат запознати с метода на Данилевски за решаване на системи от линейни алгебрични уравнения.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

2. Числено решаване на уравнения и нелинейни системи
 - а) Метод на разполовяването
Докторантите ще бъдат запознати с метода на разполовяването на интервала.
 - б) Метод на итерациите
Докторантите ще бъдат запознати с метода на итерациите (на последователните приближения)
 - в) Метод на хордите (Метод на Регула – Фарси)
Докторантите ще бъдат запознати с метода на хордите.
 - г) Метод на допирателните (Метод на Нютон)
Докторантите ще бъдат запознати с метода на Нютон.
 - д) Комбиниран метод
Докторантите ще бъдат запознати с комбиниран метод (комбинация на метода на хордите с метода на допирателните)
 - е) Метод на итерациите за системи от нелинейни уравнения
Докторантите ще бъдат запознати с метода на итерациите за решаване на нелинейни системи
 - ж) Метод на Нютон за системи от нелинейни уравнения
Докторантите ще бъдат запознати с метода на Нютон за решаване на нелинейни системи
3. Числено диференциране
 - а) Формули за числено диференциране чрез използване на интерполационни полиноми
Докторантите ще бъдат запознати с формули за числено диференциране чрез използване на интерполационни полиноми.
 - б) Числено диференциране чрез използване на крайни разлики
Докторантите ще бъдат запознати с численото намиране на производни чрез използване на крайни разлики.
4. Числено интегриране
 - а) Квадратурни формули на Нютон – Коутс
Докторантите ще бъдат запознати с прилагането на квадратурните формули на Нютон – Коутс за числено интегриране.
 - б) Формули на правоъгълниците и трапеците
Докторантите ще бъдат запознати с прилагането на формулите на правоъгълниците и трапеците за числено интегриране.
 - в) Формула на Симпсън
Докторантите ще бъдат запознати с прилагането на формулата на Симпсън за числено интегриране.
 - г) Квадратурни формули на Гаус
Докторантите ще бъдат запознати с прилагането на квадратурните формули на Гаус за числено интегриране.
5. Числено решаване на обикновени диференциални уравнения – задача на Коши
 - а) Метод на Ойлер
Докторантите ще бъдат запознати с метода на Ойлер за решаване на обикновени диференциални уравнения.
 - б) Метод на Рунге – Кута
Докторантите ще бъдат запознати с метода на Рунге – Кута за решаване на обикновени диференциални уравнения.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

в) Екстраполационни методи

Докторантите ще бъдат запознати с екстраполационни методи за решаване на обикновени диференциални уравнения.

г) Многостъпкови методи

Докторантите ще бъдат запознати с многостъпкови методи за решаване на обикновени диференциални уравнения.

6. Числени методи за задачи от теория на вероятностите и математическата статистика

Докторантите ще бъдат запознати с някои основни методи за решаване на задачи от теория на вероятностите и математическата статистика.

а) Намиране на доверителни интервали за математическо очакване и дисперсия

б) Намиране на закона за разпределение на вероятностите на случайни величини

в) Тестване на хипотези

г) Методи Монте Карло. Генериране на равномерно разпределени случайни числа

д) Построяване на математически модел с помощта на метода на най-малките квадрати

Препоръчителна литература

1. Dowdy S., S. Wearden, “*Statistics for research*”, John Wiley & sons, 1983.
2. Garey M. R. and D. S. Johnson, „*Computers Intractability: A guide to the theory of NP-completeness*”, W. H. Freeman, San Francisco, 1979.
Гэри М., Д. Джонсон, „*Вычислительные машины и труднорешаемые задачи*”, Москва „Мир”, 1982г.
3. Gill P. E., W. Murray, M. H. Wright, “*Practical Optimization*”, Academic Press: London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 1981.
P. Gill, W. Murray, and M. Wright, “*Practical Optimization*”, Academic Press, 12th edition, 2000.
Гилл Ф. У. Мюррей, М. Райт, „*Практическая оптимизация*”, Москва, Мир, 1985г.
4. Goldberg D. E., *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*, Addison Wesley, Reading, Mass, 1989.
5. Murtagh B. A., “*Advanced Linear Programming: Computation and Practice*”, McGraw-Hill International Book Company, 1981.
Муртаф Б., „*Современное линейное программирование. Теория и практика*”, Москва „Мир”, 1984г.
6. Nemhauser, G. L. and L. A. Wolsey, *Integer and Combinatorial Optimization*, John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1988.
7. Papadimitriou C. H. and Steiglitz K., “*Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1982.
Пападимитриу Х., К. Стайглиц, „*Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность*”, Издательство „Мир”, Москва, 1985г.
8. Reklaitis G. V., Ravindran A., Ragsdell K. M., *Engineering Optimization. Methods and Applications*, John Wiley and Sons, 1983.
9. Strang G., “*Linear Algebra and its Applications*”, Academic Press: New York, 1976.
Г. Стренг, „*Линейная алгебра и её применения*”, Издательство „Мир”, Москва, 1980г.
10. Алексеев, О. Г., „*Комплексное применение методов дискретной оптимизации*”, Издательство „Наука”, Москва, 1987г.
11. Бертсекас, Д., „*Условная оптимизация и методы множителей Лагранжа*”, Издательство „Радио и связь”, Москва, 1987г.
12. Бонев, К., Н. Лалова, А. Иванов, „*Математическо моделиране*”, книгоиздателство „Г. Бакалов”, Варна, 1989г.
13. Бончев, Е. К. „*Учебник по числени методи за допълнителна математическа подготовка на инженера*”, София, 1984г.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

14. Гелерт В., Х. Кестнер, З. Нойбер, „Математически енциклопедичен речник”, Държавно издателство „Наука и изкуство”, София, 1983г.
15. Деннис Дж., Р. Шнабель, „Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений”, Издателство „Мир”, Москва, 1988г.
16. Димитров Б., Н. Янев, „Теория на вероятностите и математическа статистика”, издателство „Наука и изкуство”, София, 1990г.
17. Краскевич, В. Е., К. Х. Зеленский, В. И. Гречко, „Численные методы в инженерных исследованиях”, Головное издательство издательского объединения „Вища школа”, Харьков, 1986г.
18. Стоянов, С. К. „Оптимизация на технологични обекти”, Държавно издателство „Техника”, София, 1983г.
19. Тончев, Й. „MATLAB 7, част III”, Издателство „Техника”, София, 2009г.
20. Форсайт Дж. М. Малкълм, К. Молър, „Компютърни методи за математически пресмятания”, Издателство „Наука и изкуство”, София, 1986г.
21. Химмельблау Д., „Прикладное нелинейное программирование”, Издателство „Мир”, Москва, 1975г.
Himmelblau, D. M., “Applied Nonlinear Programming”, McGraw-Hill Book Company, 1972.
22. Ценов И., Петков П., „Матрични методи за анализ и синтез на линейни системи за автоматично управление”, Държавно издателство „Техника”, София, 1981г.
23. Шоуп Т., „Наръчник по изчислителни методи за инженери”, Държавно издателство „Техника”, София, 1983г.

Сред изброените книги най-важни са цитираните под № 3, № 13 и № 19 !

Конспект

„ЧИСЛЕНИ МЕТОДИ”

1. Системи от линейни алгебрични уравнения
 - а) Метод на Гаус (Метод на изключването)
 - б) Метод на квадратния корен
 - в) Метод на простата итерация
 - г) Метод на Зайдел
 - д) Метод на Данилевски
2. Числено решаване на уравнения и нелинейни системи
 - а) Метод на разполовяването
 - б) Метод на итерациите
 - в) Метод на хордите (Метод на Регула – Фарси)
 - г) Метод на допирателните (Метод на Нютон)
 - д) Комбиниран метод
 - е) Метод на итерациите за системи от нелинейни уравнения
 - ж) Метод на Нютон за нелинейни системи
3. Числено диференциране
 - а) Формули за числено диференциране чрез използване на интерполационни полиноми
 - б) Числено диференциране чрез използване на крайни разлики
4. Числено интегриране
 - а) Квадратурни формули на Нютон – Коутс
 - б) Формули на правоъгълниците и трапеците



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

- в) Формула на Симпсън
- г) Квадратурни формули на Гаус
- 5. Числено решаване на обикновени диференциални уравнения – задача на Коши
 - а) Метод на Ойлер
 - б) Метод на Рунге – Кута
 - в) Екстраполационни методи
 - г) Многостъпкови методи
- 6. Числени методи за задачи от теория на вероятностите и математическата статистика
 - а) Намиране на доверителни интервали за математическо очакване и дисперсия
 - б) Намиране на закона за разпределение на вероятностите на случайни величини
 - в) Тестване на хипотези
 - г) Методи Монте Карло. Генериране на равномерно разпределени случайни числа
 - д) Построяване на математически модел с помощта на метода на най-малките квадрати

15.01.2013г.

Изготвил:
/доц. д-р Васил Гуляшки/

