

**ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН
УНИВЕРСИТЕТ - София**

ФАКУЛТЕТ ПО ХИМИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ

Одобрил:

доц. д-р инж. А. Александров
Директор на ДФМТН

Утвърдил:

Декан: проф. д-р инж. Санчи Ненкова

УЧЕБНА ПРОГРАМА

За образователно-квалификационна степен МАГИСТЪР

дисциплина: Инженерни аспекти на МКЕ

специалност: CAD/CAE в химичните технологии

кредити: 4,5

Изготвил:

.....

доц. д-р инж. В. Илиев

Катедра: Приложна механика

Ръководител на катедра:

.....

доц. д-р инж. А. Александров

2013 г.

УЧЕБНА ПРОГРАМА

По дисциплината: **Инженерни аспекти на МКЕ**

I. Хорариум съгласно учебния план

Вид занятия	семестър	хорариум, часа
1. Лекции	I	20
3. Семинарни упражнения	I	25
3. Форма на контрол	I	Тест – 30% Курсов проект – 30 % Изпит – 40%

II. Анотация

Курсът цели запознаване с метода на крайните елементи (МКЕ), който през последните години се наложи в изследователската практика като основно средство за симулиране на широка гама процеси. В курса се застъпват основните принципи на МКЕ и тяхното приложение при решаване на проблеми от областта на механиката на непрекъснатите среди и процесите на топло- и масо-пренасяне. Студентите се запознават с типовете крайни елементи, начините за дискретизация на изследваната област и линейните интерполационни полиноми. В курса на обучение се решават прости примери на гранични задачи.

III. ЛЕКЦИОНЕН КУРС

1. Принципи на вариационното смятане

4 часа

Функционал. Вариация на функционал. Минимизиране на функционал. Функционали при анализ на различни типове процеси. Пример за решаване на едномерна задача.

2. Основни принципи на метода на крайните елементи

4 часа

Концепция. Преимущества и недостатъци.
Пример за решаване на едномерна задача.

3. Дискретизация на изследваната област

2 часа

Типове крайни елементи. Разбиване на елементи (омрежване на областта). Номерация на възлите.

4. Линейни интерполационни полиноми

2 часа

Едномерен, двумерен и тримерен симплекс-елемент. Примери

5. Координатни системи

2 часа

Местна координатна система. L-координати. Обемни L-координати.

6. Решаване на едномерна гранична задача. Пример

2 часа

Подготовка на данните. Геометричен модел. Теоретичен анализ и избор на елемент. Точност на решението. Област на приложение.

7. Решаване на двумерна гранична задача. Пример

4 часа

Подготовка на данните. Геометричен модел. Теоретичен анализ и избор на елемент. Точност на решението. Област на приложение.

IV.Упражнения

- | | | |
|----|---|--------|
| 1. | Решаване на едномерна задача в непрекъсната среда. Създаване на програмен код за Sci Lab. | 5 часа |
| 2. | Решаване на едномерна задача в дискретна среда. Създаване на програмен код за Sci Lab. | 5 часа |
| 3. | Реализиране на MKE за едномерна гранична задача. Създаване на програмен код за Sci Lab. | 5 часа |
| 4. | Реализиране на MKE за двумерна гранична задача. Създаване на програмен код за Sci Lab. | 5 часа |
| 5. | Методи за дискретизация на равнинни и пространствени области. Влияние на типа на елемента и гъстотата на мрежата върху резултатите от решението. Примери с ANSYS APDL и ANSYS Workbench | 5 часа |

V.Литература

Книги:

1. Казаков К. Метод на крайните елементи. АИ “Проф. Марин Дринов”, 2010

2. Банков Б., Ю. Павлова Метод на крайните елементи в строителната механика. УАСГ, София, 1999
3. Segerland L. J. Applied Finite Element Analysis. John Willey & Sons Inc., 1984
4. Zienkevich O. C. The Finite Element Method In Engineering Science. McGraw-Hill-London, 1971
5. Iliev V., E. Mikhailov, N. Penkova Finite Element Method. Lecture Notes, HTMU, Sofia, 2009

В Интернет:

1. Учебни материали по дисциплината “Приложение на МКЕ при симулиране на процеси” за студенти и докторанти от ХТМУ-София на адрес http://else.uctm.edu/subjects/_index.php?cid=9111909091310431
2. Учебни материали (на английски) за дисциплината “Finite Element Method” за студенти от ХТМУ-София на адрес http://else.uctm.edu/subjects/_index.php?cid=2491251024800561
3. Учебни материали по дисциплината “Метод на крайните елементи” от доц. Ивелин Иванов за студенти от РУ “Ангел Кънчев” на адрес <http://ivivanov.orgfree.com/mke.pdf>
4. Учебни материали по дисциплината “Метод на крайните елементи” от доц. Иван Марков за студенти от УАСГ-София на адрес <http://uacg.bg/?p=179&l=1&id=474&f=2&dp=23>