

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ “МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В
РОЗРАХУНКАХ НА ЕОМ” ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА
ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.090211
“КОЛІСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ” (У ТОМУ
ЧИСЛІ СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН НАВЧАННЯ)

КРЕМЕНЧУК 2006

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з вивчення навчальної дисципліни “Математичне моделювання в розрахунках на ЕОМ” для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 7.090211 - “Колісні та гусеничні транспортні засоби” (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладач старш. викл. О.А. Харьков

Рецензент доц. В.Ф. Шапко

Кафедра “Автомобілі та трактори”

Затверджено методичною радою КДПУ

Протокол №__ від “__”_____2006 р.

Голова методичної ради _____проф. В.В. Костін

Кременчук 2006

Мета самостійної роботи: поглиблене вивчення дисципліни.

Види самостійної роботи:

- * самостійна робота згідно з наведеними темами з використанням літературних джерел;
- * оформлення звіту з лабораторних робіт;
- * підготовка до захисту лабораторної роботи;
- * виконання письмової контрольної роботи для студентів заочної форми навчання.

Система забезпечення самостійної роботи навчально-методичними засобами.

Під час самостійної роботи з вивчення дисципліни студенти використовують наступне:

- 1) навчальні підручники - згідно з переліком;
- 2) методичні вказівки згідно з переліком;
- 3) матеріали лабораторних робіт;
- 4) конспект лекцій викладача;
- 5) комп'ютерні програми до відповідних лабораторних робіт;
- 6) періодичні видання за напрямом дисципліни.

Пояснення щодо користування методичними вказівками

Методичні вказівки містять перелік тем, що викладають на лекційних заняттях, а також питання, що потребують самостійного вивчення. Для цього студенти користуються конспектом лекцій, підручниками, методичною літературою, наведеною нижче, періодичними виданнями, мережею Internet, електронною бібліотекою КДПУ. Після переліку питань для самостійного вивчення наведено номери сторінок літературних джерел, де можна знайти відповідні теми.

Для засвоєння матеріалу рекомендується дати відповіді на питання для самоперевірки.

1 ТЕМИ ТА ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ за/п	Найменування теми (модуля)	Денна форма		Заочна та заочн. скороч. форма	
		Лекц. (год)	Сам. Роб. (год)	Лекц. (год)	Сам. Роб. (год)
	ПЕРШИЙ МОДУЛЬ				
1	Вступ	2	4	2	5
2	Поняття математичної моделі	2	4	2	5
3	Рівні математичних моделей	2	4	1	5
	ДРУГИЙ МОДУЛЬ				
4	Метод скінчених елементів	4	8	1	12
5	Метод скінчених різниць	2	4		6
6	Математичні моделі на макрорівні	2	4	2	6

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

ПЕРШИЙ МОДУЛЬ

Тема 1 Вступ. Співвідношення між математичним моделюванням і дисциплінами предметної області. Поняття фізичного та математичного моделювання. Місце математичного моделювання в автоматизованому проектуванні та АСУП. Приклад математичних моделей, що застосовують при проектуванні транспортних засобів

Питання для самостійного опрацювання

1. Співвідношення між математичним моделюванням і дисциплінами предметної області.
2. Поняття фізичного та математичного моделювання.
3. Місце математичного моделювання в автоматизованому проектуванні та АСУП.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає необхідність автоматизації проектних і конструкторських робіт?

2. Розвиток яких наук дав змогу автоматизувати проектування?
3. Яке проектування називається автоматизованим?
4. Які апаратні пристрої, крім ЕОМ, використовують при автоматизованому проектуванні й для чого?
5. У чому полягає різниця між класичним поняттям автоматизації проектування та сучасним?

Література [1, с. 9 - 11], [2, с. 5 - 6], [10, с. 6 - 11].

Тема 2 Поняття математичної моделі. Вихідні, внутрішні та зовнішні параметри ММ. Фазові змінні ММ. Загальне рівняння математичної моделі. Особливості параметрів ММ. Вимоги, що висувають до математичних моделей: універсальність, точність, адекватність та економічність. Класифікація математичних моделей. Структурні та топологічні ММ. Функціональні, аналітичні, алгоритмічні та імітаційні математичні моделі. Методика отримання ММ.

Питання для самостійного опрацювання

1. Визначення поняття математичної моделі.
2. Параметри математичної моделі.
3. Вимоги, що висувають до математичних моделей.
4. Класифікація математичних моделей.
5. Методика отримання ММ.

Питання для самоперевірки

1. Що називається математичною моделлю технічного об'єкта?
2. Що розуміють під поняттям параметр?
3. Які параметри ММ можна віднести до вихідних, внутрішніх і зовнішніх?
4. Назвіть приклади фазових змінних ММ.
5. Дайте визначення універсальності, точності, адекватності та економічності ММ.
6. Яка існує класифікація ММ?
7. У чому полягає методика отримання ММ?

Література [1, с. 33 - 43], [2, с. 5 - 6], [3, с. 142 - 154], [10, с. 44 - 57].

Тема 3 Рівні математичних моделей. Моделювання технічних об'єктів на мікро-, макро- та метарівнях. Особливості ММ на різних рівнях. Математичні моделі на мікрорівні. Крайові задачі технічних об'єктів. Приклад отримання аналітичної математичної моделі розповсюдження тепла вздовж теплоізованого стрижня. Наближені математичні моделі об'єктів на мікрорівні: сутність методу інтегральних рівнянь і методів сіток.

Питання для самостійного опрацювання

1. Рівні математичних моделей.
2. Особливості ММ на різних рівнях.
3. Математичні моделі на мікро рівні.
4. Наближені математичні моделі об'єктів на мікрорівні

Питання для самоперевірки

1. Які існують рівні математичних моделей?
2. Які процеси описують ММ різних рівнів?
3. Які класичні задачі існують при моделюванні процесів на мікрорівні та якими рівняннями вони описуються?
4. Чому в основному використовуються наближені ММ?
5. У чому полягає сутність методу інтегральних рівнянь та методів сіток.

Література [1, с. 38 - 40], [2, с. 7 - 12], [3, с. 154 - 168].

ДРУГИЙ МОДУЛЬ

Тема 4 Метод скінчених елементів. Поняття скінченого елемента. Загальний алгоритм методу. Класифікація скінчених елементів: симплекс, комплекс і мультиплекс елементи. Одномірний та двовимірний симплекс-елемент, інтерполяційний поліном, функції форми та їх геометрична інтерпретація. Об'єднання кінцевих елементів в ансамбль. Методика отримання вузлових значень невідомої функції за допомогою мінімізації функціоналу. Приклад розв'язання задачі розповсюдження тепла вздовж теплоізованого стрижня методом скінчених елементів.

Питання для самостійного опрацювання

1. Метод скінчених елементів. Поняття скінченого елемента. Загальний алгоритм методу.
2. Симплекс, комплекс і мультиплекс елементи.
3. Інтерполяційний поліном скінченого елемента, його функції форми та їх геометрична інтерпретація.
4. Об'єднання скінчених елементів в ансамбль.
5. Методика отримання вузлових значень невідомої функції за допомогою мінімізації функціоналу.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає сутність методу скінчених елементів?
2. Дайте визначення скінченого елемента.
3. За яким правилом будується інтерполяційний поліном?
4. Чим відрізняються поліноми симплекс, комплекс і мультиплекс елементів?
5. У чому полягає процес об'єднання СЕ в ансамбль?
6. Як визначають вузлові значення невідомої функції?

Література [2, с. 12 - 36], [3, с. 142 - 154], [9, с. 29 - 39].

Тема 5 Метод скінчених різниць. Загальний алгоритм методу. Побудова сітки в заданій області. Скінчено-різницеві аналоги диференціальних операторів. Приклад розв'язання диференціального рівняння методом скінчених різниць. Порівняння МСЕ та МСР

Питання для самостійного опрацювання

1. Метод скінчених різниць. Загальний алгоритм методу.
2. Скінчено-різницеві аналоги диференціальних операторів.
3. Порівняння МСЕ та МСР.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає сутність методу скінчених різниць?
2. Запишіть вираз для різницевих аналогів диференціальних операторів dY/dX , d^2Y/dX^2 .

3. У чому полягає різниця між МСЕ та МСР?
4. У чому полягає недолік методів МСЕ та МСР?

Література [2, с. 41 - 50], [3, с. 160 - 162].

Тема 6 Математичні моделі на макрорівні. Компонентні й топологічні рівняння. Аналогії компонентних і топологічних рівнянь для систем різної фізичної природи: електричної, механічної, гідропневматичної та теплової. Еквівалентні схеми технічних об'єктів. Типи зв'язку між системами різної фізичної природи: трансформаторний, гіраторний та зв'язок через залежні параметри. Методи отримання математичних моделей технічних систем

Питання для самостійного опрацювання

1. Математичні моделі на макрорівні.
2. Компонентні й топологічні рівняння.
3. Аналогії компонентних і топологічних рівнянь для систем різної фізичної природи: електричної, механічної, гідропневматичної та теплової.
4. Типи зв'язку між системами різної фізичної природи: трансформаторний, гіраторний та зв'язок через залежні параметри.
5. Методи отримання математичних моделей технічних систем.

Питання для самоперевірки

1. Які процеси моделюють на макрорівні?
2. У чому полягає сутність аналогій компонентних і топологічних рівнянь?
3. Які існують типи зв'язку між системами різної фізичної природи?
4. Як ураховують зв'язок при моделюванні систем, що складається з підсистем різної фізичної природи?
5. Які існують правила побудови еквівалентних схем технічних об'єктів?
6. Які методи отримання ММ вам відомі та в чому полягає їх сутність?

Література [2, с. 66 - 156], [3, с. 166 - 185].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Норенков И.П. САПР: Системы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для вузов: Кн.1. Принципы построения и структура. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 123 с.
- 2.. Трудоношин В.А., Пивоварова Н.В. САПР: Системы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие для вузов: Кн.4. Математические модели технических объектов. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 160 с.
3. Корячко В.П., Курейчик В.М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. – М.: Энергоиздат, 1987. – 400 с.
4. Петренко А.И., Семенов О.И. Основы построения систем автоматизированного проектирования. – 2 – е изд. – К.: Вища школа. 1985. – 294 с.
5. Персон Р. Microsoft EXCEL 97 в подлиннике. – в 2 т. – С.Пб: ВНУ – Санкт Петербург, 1997.
6. Будя А.П. и др. Под ред. В.И. Скурихина. Справочник по САПР. – К.: Техніка, 1988/ - 375 с.
7. Скурихин В.И., Шифрин В. Б., Дубовский В.В. Математическое моделирование. – К.: Техніка, 1983. – 270 с.
8. Чорний О.П., Луговой А.В., Родькін Д.Й., Сисюк А.В., Садовой А.В. Моделювання електричних систем. – Кременчук, 2001. – 376 с.
9. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з дисципліни “Математичне моделювання в розрахунках на ЕОМ”. Кременчук: КДПУ, 2005.
10. САПР в автомобиле- и тракторостроении: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю. В. Дементьев, Ю. С. Щетинин; Под общ. ред. В. М. Шарипова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.

Методичні вказівки щодо самостійної роботи з вивчення навчальної дисципліни “Математичне моделювання в розрахунках на ЕОМ” для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 7.090211 - “Колісні та гусеничні транспортні засоби” (у тому числі скорочений термін навчання)

Укладач О. А. Харьков

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. А.П. Солтус

Видавничий відділ КДПУ

Тираж 10 примірників

Кременчук 2006