

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. кафедрою КН

доцент ШШ Сергій ШАРОВ

«31» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Чисельні методи в інформатиці»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності

122 «Комп'ютерні науки»

за ОПІ Комп'ютерні науки

(на основі повної загальної середньої освіти)

Факультет енергетики і комп'ютерних технологій

2021–2022 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Чисельні методи в інформатиці» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки (на основі повної загальної середньої освіти), факультет енергетики і комп'ютерних технологій. - Мелітополь, ТДАТУ. – 14 с.

Розробник: д.т.н., професор Малкіна В.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри КН

Протокол № 1 від « 27 » серпня 2021 року

В.о. завідувача кафедри комп'ютерних наук

 Сергій ШАРОВ

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП Комп'ютерні науки на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 1 від « 31 » ос 2021 року

Голова  Діна НЕСТЕРЧУК

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 3	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 90 годин	Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		2	4-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 4 год. самостійна робота студента – 2,5 год.	Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	26 год.
		Лабораторні заняття	26 год.
		Практичні заняття	-
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	38 год.
		Форма контролю: диференційований залік	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу - надання студентам знань та навичок, необхідних для чисельного розв'язання задач, які зустрічаються в на практиці, та які не мають аналітичного розв'язку, або для яких знаходження аналітичного розв'язку є недоцільним.

Завдання курсу - навчання студентів основним теоретичним положенням та практичним методам обчислювальної математики, які необхідні для фахівців з інформаційних технологій проектування.

Результати навчання (з урахуванням soft skills):

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати задачі в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерних наук, що передбачає як вільне володіння наявними знаннями, так і спроможність їх застосування у професійній практиці

Загальні компетенції

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Здатність бути критичним і самокритичним.

Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Здатність діяти на основі етичних міркувань

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні.

Soft skills:

- **комуникативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію, спілкування в конфліктній ситуації; навички створення, керування й побудови відносин у команді;

- **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації;

- **керування часом:** вміння справлятися із завданнями вчасно;
- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; вміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;
- **лідерські якості:** вміння спокійно працювати в напруженому середовищі; вміння ухвалювати рішення; вміння встановлювати мету, планувати;
- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль 1

Тема 1 Основні поняття про чисельні методи[1, с.6...28]

1. Етапи розв'язання задачі чисельними методами
2. Деякі відомості про наближені обчислення й погрішності
 - 2.1. Абсолютна й відносна погрішності
 - 2.2. Правило округлення чисел
 - 2.3. Значущі, вірні й сумнівні цифри
 - 2.4. Погрішності при арифметичних діях з наближеними числами
 - 2.5. Погрішності при обчисленні наближених значень функції однієї

змінної

Тема 2. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь[1, с.41...43]

- 1 Постановка задачі
2. Відділення кореня рівняння
 - 2.1 Умова відділення кореня
 - 2.2 Графічний метод відділення кореня
 - 2.3. Метод проб
 - 2.4. Метод виділення інтервалів монотонності
3. Оцінка наближеного значення кореня
4. Метод половинного ділення (дихотомії)
 - 4.1. Алгоритм методу дихотомії
- 5 Методи послідовного наближення
 - 5.1. Суть методу послідовного наближення
 - 5.2. Метод хорд
 - 5.3. Метод дотичних (метод Ньютона)
6. Метод ітерацій

Тема 3. Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь[1, с.28...41]

1. Розв'язання систем лінійних рівнянь за правилом Крамера
 - 1.1 Алгоритм розв'язання системи лінійних рівнянь за правилом Крамера
 - 1.2. Система лінійних рівнянь.
2. Метод Жордана - Гаусса для рішення системи лінійних рівнянь
 - 2.1. Звичайні жорданові виключення
 - 2.2. Метод Жордана–Гаусса
 - 2.3. Метод Гауса
3. Метод зворотної матриці
 - 3.1. Обчислення зворотної матриці
 - 3.2. Метод зворотної матриці
4. Метод ітерацій
 - 4.1 Метод простої ітерації

- 4.2. Обґрунтування методу
- 4.3. Алгоритм методу простої ітерації
- 5. Метод Зейделя

Тема 4. Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь[1, с.55...60]

- 1. Основні поняття
- 2. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом простих ітерацій
- 3. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом Ньютона

Змістовний модуль 2

Тема 5. Наближення функцій методами інтерполяції[2, с.35...43]

- 1. Види наближеного представлення функції
- 2. Наближення функцій методами інтерполяції
- 3. Інтерполяційний поліном Лагранжа
- 4. Інтерполяційний поліном Н'ютона
 - 4.1 Кінцеві різниці
 - 4.2 Зв'язок кінцевих різниць з похідними
 - 4.3 Інтерполяційний поліном Н'ютона
- 5. Кусково-лінійна інтерполяція
 - 5.1 Поняття сплайну
 - 5.2 Інтерполяція за допомогою сплайнів

Тема 6. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій[1,с.160...169]

- 1. Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій ортогональними багаточленами
- 2. Ортогональні багаточлени Чебишева
- 3. Середньоквадратичне наближення функцій тригонометричними багаточленами
- 4. Середньоквадратичне наближення функцій алгебраїчними багаточленами Лежандра
- 5. Метод найменших квадратів
 - 5.1 Метод лінеаризації

Тема 7. Чисельні методи інтегрування [1, с.215...232]

- 1. Основні терміни і поняття чисельного інтегрування
- 2. Формула прямокутників
 - 3.1 Формула «лівих» прямокутників.
 - 3.2. Формула «правих» прямокутників
 - 3.3 Формула «середніх» прямокутників.
 - 3.4. Випадок нерівновіддалених вузлів

4. Формула трапецій
5. Формула Симпсона

Тема 8. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь [2, с.360...388]

- 1 Загальні відомості. Постановка задачі
2. Аналітичні методи
 - 2.1. Відшукування рішення за допомогою ступеневого ряду.
 - 2.2. Метод послідовних наближень (ітерацій) для рішення диференціального рівняння першого порядку.
 - 2.3. Метод послідовних наближень для систем диференціальних рівнянь.
3. Метод Ейлера
 - 3.1. Метод Ейлера (звичайний) для рішення диференціального рівняння першого порядку.
 - 3.2. Модифікований метод Ейлера
 - 3.3. Модифікований метод Ейлера для диференціального рівняння першого порядку.
 - 3.4 Метод Рунге-Кута
 - 3.4.1. Алгоритм методу Рунге-Кута для диференціального рівняння першого порядку.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лк	лаб	сем. (пр.)	СРС	
Змістовий модуль 1. Основи організації ремонтно-обслуговуючої бази в сільському господарстві							
1	Лекція 1	Основні поняття про чисельні методи	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 1	Елементарна теорія похибки	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 1	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	3	1,5
2	Лекція 2	Чисельні методи розв'язання рівнянь	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 2	Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 2	Проробка теоретичного матеріалу	-	-	-	3	1,5
3	Лекція 3	Чисельні методи розв'язання рівнянь (продовження)	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 3	Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь (продовження)	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 3	Проробка теоретичного матеріалу	-	-	-	3	1,5
4	Лекція 4	Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 4	Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь (продовження)	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 4	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	2	1,5
5	Лекція 5	Чисельні методи розв'язання систем нелінійних рівнянь	2	-	-	-	-

	Лабораторна робота 5	Розв'язання системи лінійних рівнянь	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 5	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	2	1,5
6	Лекція 6	Наближення функцій методами інтерполяції	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 6	Розв'язання системи нелінійних рівнянь	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 6	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	3	2,5
7,8	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
	Самостійна робота 7	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до ПМК1				3	
Всього за змістовий модуль 1 - 43год.			12	12	-	19	50
Змістовий модуль 2							
9	Лекція 7	Інтерполяційні поліном, Н'ютона	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 7	Інтерполяційний поліном Лагранжа і Н'ютона	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 8	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	3	1
10	Лекція 8	Кусково-лінійна інтерполяція	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 8	Інтерполяційний багаточлен Лагранжа і Н'ютона (продовження)	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 9	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	3	2
11	Лекція 9	Інтегральне середньоквадратичне наближення функцій	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 9	Інтерполяція функцій за допомогою кубіч-	-	2	-	-	4

		них сплайнів					
	Самостійна робота 10	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	3	2
12	Лекція 10	Наближення функцій поліномами	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 10	Наближення функцій за допомогою поліномів Тейлора, та Брнштейна	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 11	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	2	1
13	Лекція 11	Середньоквадратичне наближення функцій	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 11	Наближення функцій за допомогою поліномів Фур'є та Лежандра	-	2	-	-	4
	Самостійна робота 12	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	2	1
14	Лекція 12	Чисельне диференціювання. Чисельні методи інтегрування	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 12	Метод найменших квадратів	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 13	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	2	1
15	Лекція 13	Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь	2	-	-	-	-
	Лабораторна робота 13	Чисельне диференціювання, чисельне інтегрування	-	2	-	-	5
	Самостійна робота 14	Проробка теоретичного матеріалу Підготовка до лабораторної роботи	-	-	-	2	1
16,17	Самостійна робота 15	Підготовка до ПМК 2	-	-	-	2	1
	ПМК 2	Підсумковий конт-			-	-	10

		роль за змістовий модуль 2					
<i>Всього за змістовий модуль 2 –47 год.</i>			<i>14</i>	<i>14</i>		<i>19</i>	<i>50</i>
<i>Всього з навчальної дисципліни - 90 год.</i>							<i>100</i>

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Етапи розв'язання задачі чисельними методами.
2. Наближене обчислення і похибка. Абсолютна і відносна похибка. Правило округлення чисел.
3. Похибка при арифметичних діях з наближеними числами.
4. Похибка при обчисленні наближених значень функцій.
5. Постанова задачі розв'язання рівняння
6. Відділення кореня рівняння.
7. Методи відділення кореня.
8. Графічний метод відділення кореня.
9. Метод проб.
10. Метод відділення інтервалів монотонності.
11. Оцінка наближеного значення кореня.
12. Метод половинного ділення.
13. Методи послідовного наближення.
14. Метод хорд.
15. Метод дотичних (метод Н'ютона).
16. Комбінований метод дотичних і хорд. Метод ітерацій.
17. Розв'язання систем лінійних рівнянь по правилу Крамера та Гауса.
18. Метод Зейделя.
19. Метод Н'ютона.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2

1. Представлення функцій і задача їх наближення.
2. Види наближеного представлення функції.
3. Наближення функцій методами інтерполяції.
4. Інтерполяційний поліном Лагранжа.
5. Кінцеві різниці.
6. Властивості кінцевих різниць.
7. Зв'язок кінцевих різниць з похідними.
8. Інтерполяційний поліном Н'ютона.
9. Перша інтерполяційна формула Н'ютона.
10. Друга інтерполяційна формула Н'ютона.
11. Поняття сплайну.

12. Інтерполяція за допомогою сплайнів.
13. Постанова задачі побудови поліному найкращого середньоквадратичного наближення функцій
14. Метод найменших квадратів.
15. Наближення функцій за допомогою тригонометричних поліномів.
16. Наближення функції за допомогою поліномів Тейлора.
17. Наближення функції поліномами Бернштейна.
18. Наближення функцій ортонормованими поліномами
19. Наближення функцій за допомогою поліномів Чебишева
20. Чисельні методи диференціювання.
21. Постанова задачі чисельного інтегрування.
22. Формула прямокутників
23. Формула трапецій.
24. Формула Сімпсона .
25. Оцінка похибки чисельного інтегрування.
26. Розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою ступеневих рядів
27. Метод послідовних наближень (ітерацій).
28. Метод Ейлера.
29. Модифікований метод Ейлера.
30. Метод Рунге-Кута. Графічний метод.

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

БАЗОВА

1. Калиткин, Н.Н. Численный анализ/ Н.Н. Калиткин, Е.А. Альшина- М. : Издательский центр «Академия», 2013. - 304 с.
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы/ Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков - М.: Наука, 1987. – 630 с.
3. Березин, И.С. Методы вычислений / И.С. Березин, Н.П. Жидков - М.: Наука, 1966. – 232 с.
4. Самарский А.А. Введение в численные методы / А.А. Самарский М.: Наука, 1984. – 271 с.
5. Срочко В.А. Численные методы: Курс лекцій / В.А. Срочко; Иркутск: Иркут. ун-т, 2003. – 168 с.

ДОПОМІЖНА

1. Бабенко К.И. Основы численного анализа / К.И. Бабенко - М.: Наука, 2002. – 849 с.
2. Воеводин В.В. Вычислительные основы линейной алгебры / В.В. Воеводин М.: Наука, 1977. – 304 с.
4. Волков, Е.А. Численные методы / Е.А. Волков - М.: Наука, 1982. – 248 с.

5. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон – М. Физматгиз, 1970. – 664 с.
6. Зенькевич О. Конечные элементы и аппроксимация / Зенькевич О., Морган К. М.: Мир, 1986. - 318 с.
7. Конченнова Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: Учебное пособие / Н.В. Конченнова, И.А. Марон: Издательство «Лань», 2009. - 368 с.
8. Кунцман Ж. Численные методы / Ж. Кунцман М. : Наука, 1979. – 160 с.
9. Каханер Д. Численные методы и программное обеспечение / Д. Каханер, К. Моулер, Нэш С. - М. : Мир, 1998. – 575 с.
10. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики / Г.И. Марчук - М.: Наука, 1980. - 535 с.

7 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Навчально-інформаційний портал ТДАТУ: <http://nip.tsatu.edu.ua>

Наукова бібліотека ТДАТУ: <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>

Методичний кабінет кафедри КН

Сайт кафедри КН <http://www.tsatu.edu.ua/kn/course/chyselni-metody/>

Джерела Internet.