

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ім. О.С. ПОПОВА

Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри ІТ

_____ В.В. Романюк

“ _____ ” _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Чисельні методи

спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ННІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ та ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Одеса 2019 рік

Робоча програма дисципліни Чисельні методи
(назва навчальної дисципліни)
для студентів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» .

Розробник програми: к. ф.-м. н. доцент Чепок А.О.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри *Інформаційних технологій*

Протокол № _____ від “ ” серпня 2019 р.

Завідувач кафедри *Інформаційних технологій*

_____ (Романюк В.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <i>12 Інформаційні технології</i> (код і назва)	Нормативна
	Спеціальність <i>122 Комп'ютерні науки</i> (код і назва)	
Семестрів – 1	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:
Змістових модулів – 6		2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання — (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 90		4-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студента – 2,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>Бакалавр</i>	20 год.
		Практичні, семінарські
		20 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		50 год.
Індивідуальні завдання:		
	0 год.	
	Вид контролю: іспит	

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи для денної форми навчання становить $40/50 = 0,8$.

2. Анотація до курсу

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Чисельні методи» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності «122 – Комп'ютерні науки».

Курс призначений для вивчення основних понять математичного моделювання систем і процесів та методам розв'язання на комп'ютерах сучасних задач обчислювальної математики, що виникають в процесі дослідження й проектування систем у інженерній та науковій діяльності..

В рамках курсу вивчаються чисельні методи розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь, інтегральних та диференціальних рівнянь, методів інтерполяції та апроксимації функції, які застосовуються при обробці експериментальних даних. Практичне застосування цих методів реалізується за допомогою найбільш поширених програмних засобів математичних обчислень та створення власних програм.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- Основні теоретичні відомості про чисельні методи.
- Розв'язок нелінійних рівнянь з однією змінною.
- Методи розв'язку систем рівнянь .
- Наближення функцій.
- Чисельне диференціювання та інтегрування.
- Чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь та систем.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Чисельні методи» є формування у студентів знань про числові методи та обчислювальні алгоритми, які використовуються в інформаційних технологіях; формування навичок практичного використання основних числових методів для розв'язування певних прикладних інженерно-наукових задач; набуття необхідної математичної підготовки та знань для вивчення комп'ютерних наук, сприяння розвитку аналітичного мислення.

Основними **цілями** навчальної дисципліни є:

- оволодіти теоретичними основами чисельних методів, як головної складової частини математичного моделювання складних систем;
- набути практичних умінь та навичок правильно вибирати та застосовувати чисельні методи при розв'язуванні різноманітних математичних рівнянь з використанням найбільш поширених математичних програмних засобів.

Завданнями, що мають бути вирішені у процесі вивчення дисципліни, є набуття студентами знань з основних розділів чисельних методів, формування початкових умінь:

- використання знання про теоретичних особливостей чисельних методів, можливостей їх адаптації до інженерних задач;

- використання сучасних чисельних методів під час розв'язання різних інженерних прикладних задач;
- аналізу та обробка результатів використання чисельних методів.

В результаті успішного засвоєння навчальної дисципліни студент матиме змогу продемонструвати такі **результати навчання**:

знання:

- володіти математичним апаратом чисельних методів; вибрати і обґрунтувати чисельний метод розв'язку задачі;
- знати основні положення, терміни та проблеми курсу числових (наближених) методів обробки інформації;
- знати вимоги до постановки основних задач числових методів;
- знати призначення та особливості застосування основних чисельних методів; знати особливості їх реалізації на ПК;
- знати призначення спеціалізованих програмних пакетів та ПЗ;

вміння:

- вміти застосовувати числові методи для розв'язку певних класів прикладних задач;
- вміти скласти алгоритм числового методу та реалізувати певний числовий метод на ПК;
- вміти проаналізувати точність отриманого результату;
- вміти аналізувати інформацію, отриману програмами та засобами математичного моделювання, робити адекватні висновки;
- вміти використовувати спеціалізовані бібліотеки та прикладні пакети при роботі з системами моделювання.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- здатність генерувати нові ідеї (креативність).

фахових:

- здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;
- 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.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання:**

- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;
- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації;
- використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей;
- проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;
- використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

На вивчення навчальної дисципліни (разом) відводиться **90** годин, або **3** кредити ECTS.

4. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні теоретичні відомості про чисельні методи.

Тема 1. Поняття моделювання об'єктів. Математичне моделювання об'єкту. Поняття та класифікація обчислювальних методів. Структура похибок математичного моделювання. Моделювання з використанням математичних пакетів.

Змістовий модуль 2. Розв'язок нелінійних рівнянь з однією змінною.

Тема 2. Розв'язок нелінійних рівнянь з однією змінною. Постановка задачі. Методи виокремлення розв'язків. Методи уточнення розв'язку рівняння: поділення навпіл, хорд та Ньютона. Ітераційний метод розв'язку нелінійного рівняння з однією змінною.

Змістовний модуль 3. Методи розв'язку систем рівнянь .

Тема 3. Характеристики матриць та їхнє обчислення. Алгоритми обчислення власних значень та векторів. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних рівнянь.

Тема 4. Методи для розв'язання систем нелінійних рівнянь (Ньютона, Зейделя тощо). Програмування методів розв'язування систем рівнянь.

Змістовний модуль 4. Наближення функцій.

Тема 5. Наближення функцій для моделювання: види апроксимуючих функцій, засоби наближення функцій. Методи інтерполяції функцій: лінійний, алгебраїчним поліномом, поліномом Лагранжа та поліноміальна інтерполяція сплайном.

Тема 6. Апроксимація табличних даних. Метод найменших квадратів. Обробка експериментальних даних.

Змістовний модуль 5. Чисельне диференціювання та інтегрування.

Тема 7. Чисельні методи диференціювання. Чисельні методи обчислення визначених інтегралів: прямокутників, Ньютона-Кортеса. Практичне оцінювання похибки методів квадратур.

Змістовний модуль 6. Чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь та систем.

Тема 8. Опис процесів диференційними рівняннями. Умови розв'язку звичайних диференційних рівнянь (типи зачач). Обчислювальні методи рішення задачі Коши: однокрокові, багато крокові. «Жорсткі» задачі.

Тема 9. Вибір методу розв'язання задачі Коши Розв'язання диференційних рівнянь за допомогою математичних пакетів.

Тема 10. Методи розв'язання крайових задач Метод «стрілянини». Різницеві методи

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усяго го	у тому числі				
л		пр	лаб	інд	с.р	
Змістовий модуль 1. Основні теоретичні відомості про чисельні методи						
Тема 1. Поняття моделювання об'єктів. Математичне моделювання об'єкту. Поняття та класифікація обчислювальних методів. Структура похибок математичного моделювання. Моделювання з використанням математичних пакетів.	9	2	2			5
<i>Разом за змістовним модулем 1 =</i>	9	2	2	0	0	5
Змістовий модуль 2. Розв'язок нелінійних рівнянь з однією змінною						
Тема 2. Розв'язок нелінійних рівнянь з однією змінною. Постановка задачі. Методи виокремлення розв'язків. Методи уточнення розв'язку рівняння: поділення навпіл, хорд та Ньютона. Ітераційний метод розв'язку нелінійного рівняння з однією змінною.	9	2	2			5
<i>Разом за змістовним модулем 2 =</i>	9	2	2	0	0	5
Змістовий модуль 3. Методи розв'язку систем рівнянь.						
Тема 3. Характеристики матриць та їхнє обчислення. Алгоритми обчислення власних значень та векторів. Прямі та ітераційні методи розв'язання систем лінійних рівнянь.	9	2	2			5
Тема 4. Методи для розв'язання систем нелінійних рівнянь (Ньютона, Зейделя тощо). Програмування методів розв'язування систем рівнянь.	9	2	2			5
<i>Разом за змістовним модулем 3 =</i>	18	4	4	0	0	10
Змістовий модуль 4. Наближення функцій.						
Тема 5. Наближення функцій для моделювання: види апроксимуючих функцій, засоби наближення функцій. Методи інтерполяції функцій: лінійний, алгебраїчним поліномом, поліномом Лагранжа та поліноміальна інтерполяція сплайном.	9	2	2			5
Тема 6. Апроксимація табличних даних. Метод найменших квадратів. Обробка експериментальних даних.	9	2	2			5
<i>Разом за змістовним модулем 4 =</i>	18	4	4	0	0	10
Змістовий модуль 5. Чисельне диференціювання та інтегрування.						
Тема 7. Чисельні методи диференціювання. Чисельні методи обчислення визначених інтегралів: прямокутників, Ньютона-Кортеса. Практичне оцінювання похибки методів квадратур.	9	2	2			5
<i>Разом за змістовним модулем 5 =</i>	9	2	2	0	0	5
Змістовий модуль 6. Чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь та систем.						
Тема 8. Опис процесів диференційними рівняннями. Умови розв'язку звичайних диференційних рівнянь (типи зачач). Обчислювальні методи рішення задачі Коши: однокрокові, багато крокові. «Жорсткі» задачі. Вибір методу для розв'язання задачі	9	2	2			5

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усьо	у тому числі				
го	л	пр	лаб	інд	с.р	
Коші.						
Тема 9. Вибір методу розв'язання задачі Коші Розв'язання диференційних рівнянь за допомогою математичних пакетів.	9	2	2			5
Тема 10. Методи розв'язання крайових задач Метод «стріляни-ни». Різницеві методи.	9	2	2			5
Разом за змістовним модулем 6 =	27	6	6	0	0	15
Усього годин за семестр :	90	20	20	0	0	50

6. Теми практичних занять (робіт)

№ з/п	Види роботи	Кількість годин
1	Обчислення функцій, матриць та побудова графіків за допомогою математичного пакету.	2
2	Програмування чисельних методів розв'язання нелінійних рівнянь: метод поділу навпіл, Ньютона, ітерації. Застосування функцій математичного пакету для розв'язання нелінійних рівнянь.	2
3	Обчислення числових характеристик матриць за допомогою математичного пакету.	2
4	Розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь за допомогою математичного пакету та програмуванням чисельних методів Гаусса та ітерації..	2
5	Застосування інтерполяційних методів для обробки експериментальних даних за допомогою математичних пакетів.	2
6	Апроксимація експериментальних даних за допомогою математичного пакету. Застосування статистичних методів обробки даних.	2
7	Символьне обчислення похідних та інтегралів за допомогою математичного пакету. Застосування чисельних методів для обчислення визначних інтегралів.	
8	Метод Рунге-Кутти розв'язання звичайних диференціальних рівнянь 1-го (та 2-го) порядку.	2
9	Методи сіток та скінченних елементів розв'язування диференціальних рівнянь із частинними похідними.	2
10	Розв'язання диференційних рівнянь за допомогою математичних пакетів.	2
	Разом (годин):	20

7. Теми лабораторних занять

8. Самостійна робота

№ з/п	Види роботи	Кількість годин
1	Проробка лекцій та вивчення лекційного матеріалу	20
2	Вивчення додаткового матеріалу до лекцій	10
3	Підготовка до практичних занять	20
Разом (годин):		50

8. Методи навчання

Проведення лекції, демонстрування, викладання-пояснення, практичні заняття, метод проблемно-орієнтовного навчання, самостійне спостереження, запитання-бесіда, ілюстрування, виконання індивідуальних.

9. Методи контролю

Контроль рівня виконавських умінь для перевірки практичної підготовки, усне опитування, опитування під час презентації та захисту індивідуальних завдань.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	ЗМ5	ЗМ6	
10	10	20	20	10	30	100

11. Методичне забезпечення навчальної дисципліни

Конспект лекцій; комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; нормативні документи; презентаційні матеріали.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Рекомендована література

1. Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Чисельне обчислення функцій, характеристик матриць. Розв'язок нелінійних рівнянь та систем рівнянь. Навч. посібник. – Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2010.– Мод. 1, ч. 1. – 88 с.
2. Буката Л. М., Шаповаленко В. А., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Чисельне обчислення функцій, характеристик матриць. Розв'язок нелінійних рівнянь та систем рівнянь. Метод. вказівки та керівництва з лаб. та практ. занять – Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2010.– Мод. 1, ч. 2. – 67 с. <http://it.onat.edu.ua/>
3. Буката Л.М., Глазунова Л.В., Чисельні методи та моделювання на ЕОМ .ч.1,м 2, лекції– Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2013
4. Шаповаленко В. А., Буката Л. М., Трофименко О. Г. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Чисельні методи моделювання об'єктів. Метод. вказівки та керівництва з лаб. та практ. занять – Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2011.– Мод. 2, ч. 2. <http://it.onat.edu.ua/>
5. Трофименко О. Г., Прокоп Ю.В., Швайко І.Г. та ін., С++. Основи програмування. Теорія та практика. Підручник, Одеса, Фенікс, 2010.-644с. <http://it.onat.edu.ua/>
6. Буката Л.М., Швайко І. Основные принципы работы в системе Matlab. Методические указания к практическим и лабораторным занятиям по дисциплине
7. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
<http://ibogatch.vk.vntu.edu.ua/file/140131cc95bd3d0b1445f644782355ac.pdf>
8. Бахвалов Н.С., Н.П.Жидков Н.П., Г.М.Кобельков Г.М. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 . – 627 с.
9. Дьяконов В. МАТЛАБ 6: УЧЕБНЫЙ КУРС СПб.: Питер, 2001. — 592 с.
<http://elibrary.bsu.az/kitablar/1031.pdf>
10. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В., Рудченко Е. А. Scilab. Решение инженерных и математических задач - «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2008. – 259 с.
<https://docs.altlinux.org/books/altlibrary-scilab-20090409.pdf>

13. Інформаційні ресурси

- <http://it.onat.edu.ua/>
- <http://ibogatch.vk.vntu.edu.ua/file/140131cc95bd3d0b1445f644782355ac.pdf>
- <http://elibrary.bsu.az/kitablar/1031.pdf>
- <https://docs.altlinux.org/books/altlibrary-scilab-20090409.pdf>
- <https://wiki.scilab.org/howto/install/linux>
- <http://freemat.sourceforge.net/download.html>