

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ОНАЗ ім. О.С. Попова

_____ **П.П. Воробієнко**

“ _____ ” _____ 2019 р.

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

підготовки *бакалавра*

за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

ННІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ та ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Одеса 2019 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: ОДЕСЬКОЮ НАЦІОНАЛЬНОЮ
АКАДЕМІЄЮ ЗВ'ЯЗКУ ім. О.С. ПОПОВА

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Чепок А.О., к.ф-м.н., доцент

Програму розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ІТ

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2019 р.

Зав. каф. _____ В.В. Романюк

Програму погоджено з кафедрами:

_____ КН

Зав. каф. _____ С.М. Вороной

_____ МЗ

Зав. каф. _____ Л.А. Нікітюк

Програму обговорено і схвалено Вченою Радою ННІ
ІНФОКОМУНІКАЦІЙ та ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ для спеціальності 122
Комп'ютерні науки

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2019 ____ р.

Директор ННІ ІКПІ _____ І.В. Стрелковська

Програму розглянуто і схвалено методичною радою Одеської національної
академії зв'язку ім. О.С. Попова

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2019 ____ р.

Голова ради, професор _____ О.В. Бондаренко

Вступ

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.

Вивчення дисципліни " Чисельні методи " ґрунтується на знаннях та вміннях, які студенти отримали при вивченні наступних дисциплін: "Алгоритмізація та програмування", "Вища математика", " Теорія ймовірності, ймовірнісні процеси та математична статистика". Вона забезпечує такі дисципліни: " Математичні методи дослідження операцій", " Теорія інформації та кодування", " Системний аналіз", "Інтелектуальний аналіз даних", "Методи та системи штучного інтелекту", " Моделювання систем".

1. 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 *цільями* 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 відводиться 90 години/3 кредита ECTS.

2. 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.

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.

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

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.

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

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.

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 Коші: однокрокові, багато крокові. «Жорсткі» задачі. Вибір методу для розв'язання задачі Коші.

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

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

3. 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. <http://it.onat.edu.ua/>
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.– 89 с. <http://it.onat.edu.ua/>
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 занятий – Одеса : ІЦ ОНАЗ, 2010.– Мод. 1, ч. 2. – 67 с. <http://it.onat.edu.ua/>
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. МАТЛАВ 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>

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>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Іспит по завершенню семестру. Оцінювання проводиться за шкалою ECTS, національною та за шкалою ОНАЗ ім. О.С. Попова (100 бал.).

5. Методи контролю

Контроль знань студентів здійснюється за допомогою: усного опитування; тестування; письмових поточних контрольних робіт; захисту індивідуальних завдань; виконання екзаменаційних завдань на комп'ютері.