



1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ
Викладач	Дмитроца Леся Павлівна
Профайл викладача	https://tntu.edu.ua
Контактний тел.	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1706 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), +380931688324
E-mail:	dmytrotsa.lesya@gmail.com
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua/index.php , ID1985
Консультації	Згідно графіку консультацій у другому семестрі

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «Чисельні методи» належить до обов'язкових дисциплін освітньої програми «Інформаційні системи та технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Викладається у 3 семестрі (другий курс) обсягом 5,0 кредитів ECTS. Формою підсумковою контролю є залік.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни «Чисельні методи» полягає у формуванні теоретичних знань з чисельного аналізу, засвоєння студентами основних методів наближення та отримання навичок їх застосування для розв'язання математичних задач, що виникають при розробці інформаційних систем. При цьому велика увага приділяється практичній роботі студентів на персональних комп'ютерах із застосуванням математичних пакетів.

Завданням дисципліни є надання студентам знань основних теоретичних положень та практичних методів обчислювальної математики, які необхідні для фахівців з інформаційних технологій, навчити студентів розуміти математичну суть поставленої задачі та вибирати комп'ютерний інструментарій для її розв'язку; виробити в студентів спроможність самостійно проаналізувавши задачу, правильно обрати наближений метод її розв'язку; надалі, запрограмувавши відповідний алгоритм, отримати числовий результат та оцінити похибку, що виникла в результаті розв'язку, і проінтерпретувати одержані результати.

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, практичних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системи A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua>). Електронний навчальний курс має лекційний матеріал, практичні та лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- ✓ - методи наближених обчислювань;
- ✓ - основні класи задач обчислювальної математики;
- ✓ - методи та алгоритми їх розв'язку;
- ✓ - методи чисельного розв'язування алгебраїчних рівнянь та систем;
- ✓ - методи наближення функцій;
- ✓ - методи інтерполяції та екстраполяції даних;
- ✓ - методи чисельного диференціювання та інтегрування;
- ✓ - чисельні методи розв'язування задачі Коші;
- ✓ - аналіз задач з точки зору точності, умов сходження методів та стійкості алгоритму, коректного

- ✓ формулювання задач з диференційними рівняннями;
- ✓ теоретичні особливості чисельних методів та можливості їх адаптації до інженерних задач.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ✓ виконувати розрахунки з використанням наближених величин;
- ✓ - чисельно розв'язувати алгебраїчні рівняння та системи методами ділення навпіл, ітерацій та Ньютона, методом хорд;
- ✓ - наближувати функції інтерполяційними багаточленами у формі Лагранжа та Ньютона, ортогональними багаточленами, сплайнами, знаходити похибку інтерполяції;
- ✓ - виконувати оцінку значень функції шляхом екстраполяції даних;
- ✓ - застосовувати інтерполяційні формули чисельного диференціювання та чисельного інтегрування, квадратурні формули;
- ✓ - розв'язувати задачу Коші чисельними методами, визначати стійкість розв'язку;
- ✓ - розробляти алгоритми та програми реалізації чисельних методів;
- ✓ - використовувати пакети обчислювальної математики

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (КЗ) та спеціальних (фахових) компетентностей (КС)** згідно освітньої програми.

Загальні:

- КЗ 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- КЗ 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- КЗ 3.** Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності;
- КЗ 5.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- КЗ 8.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові):

- КС 1.** Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область;
- КС 4.** Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
- КС 11.** Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів;
- КС13.** Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких прикладних **результатів навчання (ПР)** згідно освітньої програми:

ПР2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

ПР7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	32
практичні заняття	16
лабораторні заняття	16
самостійна робота	86
Всього за дисципліну	150

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/вибіркова
2020	3	2	126 «Інформаційні системи та технології»	Обов'язкова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями з Вищої математики, Дискретної математики, Програмування.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Студент повинен мати рівень впевненого користувача прикладних програм пакету Microsoft Office, знання алгоритмічної мови C++

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

Тиж./ дата/ год.	Тема, підтеми	Форма заняття, формат	Матеріали	Література, ресурси в інтернеті	Завдання, год	Засоби діагностики	Вага оцінки
1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 1/ 3.09/ 2 акад. год.	Тема 1. Вступ до курсу чисельні методи. Загальні поняття. Математичне моделювання. Числові методи. Етапи розв'язання задачі чисельними методами. Проблеми, які виникають при виборі методу розв'язування задачі.	Лекція	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, 1		
Тиж. 2/ 10.09/ 2 акад. год	Тема 2. Похибка результату чисельного розв'язування задачі. Джерела і класифікація похибок. Абсолютна і відносна похибки. Правила округлення і похибка округлення. Похибка при арифметичних діях з наближеними числами. Похибка при обчисленні наближених значень функцій. Пряма і обернена задачі теорії похибок.	Лекція, Практична, Лаб.роб №1	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 2	захист звіту з лаб. Роб. 1.	5
Тиж. 3/ 17.09/ 2 акад. год.	Тема 3. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Класифікація методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса і його модифікації. Ітераційні методи. Умови збіжності ітераційних процесів. Програмування ітераційних алгоритмів	Лекція, Практична, Лаб.роб №2	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 2	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 1.5		
Тиж. 4/ 24.09/ 2 акад. год.	Тема 4. Розв'язання систем лінійних рівнянь великої розмірності . Постановка задачі. Види розріджених матриць. Методи розв'язання систем лінійних рівнянь великої розмірності з розрідженими матрицями	Лекція, Практична, Лаб.роб №2	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 2	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 1.5	захист звіту з лаб. Роб. 2.	5

Тиж. 5/ 1.10/ Тиж. 6 8.10/ 4 акад. год.	Тема 5. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Постановка задачі розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим. Відокремлення та уточнення коренів рівняння. Методи розв'язування нелінійних рівнянь: половинного поділу (дихотомії), хорд, дотичних, комбінований, метод простої ітерації. Умови збіжності, оцінка похибок, алгоритми для ЕОМ	Лекція, Практична, Лаб.роб №3	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 4		
Тиж. 7/ 15.10/ Тиж. 8 22.10/ 4 акад. год	Тема 6. Методи розв'язання систем нелінійних рівнянь Основні поняття. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом простих ітерацій. Розв'язання систем нелінійних рівнянь методом Ньютона	Лекція, Практична, Лаб.роб №3	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 8	захист звіту з лаб. роб.3	5
					Тестові завдання модуля 1, 22	Модульний контроль 1	20
Тиж. 9/ 29.10/ 2 акад. год.	Тема 7. Чисельні методи наближення функцій. Постановка задачі наближення функцій. Задачі інтерполювання та екстраполювання функцій. Існування і єдиність інтерполяційного многочлена. Інтерполяція лінійна та квадратична. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Скінченні та розділені різниці. Інтерполяційний поліном Ньютона. Оцінка похибки інтерполювання. Практичні схеми інтерполювання на ЕОМ	Лекція, Практична, Лаб.роб №4	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 4	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 2.5	захист звіту з лаб. роб.4	5
Тиж. 10/ 05.11/ 2 акад. год.	Тема 8. Середньоквадратичне наближення функцій. Середньоквадратичне наближення функцій тригонометричними многочленами та многочленами Лежандра. Поняття апроксимації. Метод найменших квадратів для апроксимації функцій.	Лекція, Практична, Лаб.роб №5	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 1.5		
Тиж. 11/ 12.11/ 2 акад. год.	Тема 9. Сплайн-інтерполяція. Поняття сплайн-функції. Інтерполяційні сплайн-функції. Збіжність сплайн-функцій. Екстремальні властивості кубічних сплайнів. Побудова інтерполяційних сплайнів. Форми представлення інтерполяційних сплайн-функцій. Використання інтерполяційних сплайн-функцій.	Лекція, Практична, Лаб.роб №5	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.5	5

Тиж. 12/ 19.11/ 2 академіч. рок.	Тема 10. Чисельне диференціювання. Постановка задачі чисельного диференціювання. Диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами Лагранжа і Ньютона. Оцінка похибок. Чисельне диференціювання на EOM.	Лекція, Практична, Лаб.роб №6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 3		
Тиж. 13/ 26.11/ 2 академіч. рок.	Тема 11. Чисельне інтегрування. Чисельне диференціювання. Постановка задачі чисельного диференціювання. Диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами Лагранжа і Ньютона. Оцінка похибок. Чисельне диференціювання на EOM	Лекція, Практична, Лаб.роб №6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 3	захист звіту з лаб. роб. 6	5
Тиж. 14/ 3.12/ 2 академіч. рок.	Тема 12. Чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь. Задача Коші Постановка задачі чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші. Методи Ейлера, Рунге-Кутта. Багатокрокові методи розв'язання диференціальних рівнянь.	Лекція, Практична, Лаб.роб №6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 3		
Тиж. 15/ 10.12/ Тиж. 16/ 17.12/ 4 академіч. рок.	Тема 13. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь Постановка крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Метод кінцевих різниць. Методи математичної фізики Класифікація диференціальних рівнянь із частинними похідними	Лекція, Практична, Лаб.роб №7	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 7	Дистанційний курс	Опрацювання лекції, завдання практичної роботи, лаб. роб., 10	захист звіту з лаб. роб.7	5
					Тестові завдання модуля 2, 22	Модульний контроль 2	20

12. Система оцінювання та вимоги

Форма підсумкового семестрового контролю – залік.

Підсумкова семестрова оцінка заліку складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі) та отриманих балів за лабораторні роботи.

За матеріалом кожного з двох модулів проводиться тестування у електронному навчальному курсі на сервері дистанційного навчання dl.tntu.edu.ua.

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
20	15		20	20		25	100
№ тем	Вид робіт	бал	№ тем	Вид робіт	бал	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	
Тема 1	Лаб. роб №1	5	Тема 7	Лаб. роб № 4	5		
Тема 2							
Тема 3	Лаб. роб №2	5	Тема 8	Лаб. роб №5	5		
Тема 4			Тема 9				
Тема 5	Лаб. роб №3	5	Тема 10	Лаб. роб №6	5		
			Тема 11				
Тема 6			Тема 12	Лаб. роб №7	5		
		Тема 13					

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового заліку) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролю і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Сертифікований електронний навчальний курс «Чисельні методи» (Сертифікат ДН № 0175) для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології».

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Чисельні методи» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач Л.П.Дмитроца: ТНТУ, 2020 р.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Чисельні методи» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач Л.П.Дмитроца: ТНТУ, 2020 р.

3. Лекції в електронному навчальному курсі «Чисельні методи» для студентів напряму підготовки 122 «Комп'ютерні науки», 126 «Інформаційні системи та технології», ідентифікаційний номер якого ID 1985, <https://dl.tntu.edu.ua/>

14. Рекомендована література

Базова

1. Жалдак М.І. Чисельні методи математики : Посібник для самоосвіти вчителів / М.І. Жалдак , Ю.С. Рамський – К.: Радянська школа, 1984. – 206 с.

2. Калиткин, Н.Н. Численный анализ/ Н.Н. Калиткин,Е.А. Альшина- М. : Издательский центр «Академия», 2013. - 304 с

3. Ляшенко М.Я. Чисельні методи / М.Я. Лященко, М.С. Головань – К.: “Либідь”, 1996 – 285 с.

4. Самборська О.М. Чисельні методи : Навчальний посібник / О.М. Самборська , Б.Г. Шелестовський – Тернопіль : ТНТУ, 2010. – 164 с.

5. Фельдман Л.П. Чисельні методи в інформатиці / Л.П. Фельдман, А.І. Петренко, О.А. Дмитрієва. – К. :Видавнича група ВНУ, 2006. - 480 с.

6. Чабан В. Чисельні методи Навчальний посібник / Чабан В. – Львів: В-во Національного ун-ту “львівська політехніка”, 2001. – 186 с

Допоміжна

1. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М., Высшая школа, 2000. – 190 с.
2. Бабенко К.И. Основы численного анализа / К.И.Бабенко - М.: Наука, 2002. – 849 с.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб. Пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков – М.: Наука, 1987 – 600с.
4. Березин И.С. Методы вычислений. В 2–х т. / И.С. Березин , Н.П. Жидков – М., 1959, т.1.– 464 с. т.2 – 602 с.
5. Волков. Е.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / Е.А. Волков. – М.: Наука, 1987.- 248с.
6. Гаврилюк І.П. Збірник задач з методів обчислень / І.П. Гаврилюк, М.П. Копистира, В.Л. Макаров, М.М. Москальков. – К.:ВЦ «Київський університет», 2004. – т 1,2.
7. Гулин И.А. Численные методы / И.А. Гулин – М.: Наука, 1989.
8. Ильина В.А. Численные методы для физиков-теоретиков / В.А. Ильина, П.К. Силаев – Москва-Ижевск: ИКИ, 2003. – т 1,2.
9. Калиткин Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин – М.: Наука, 1978
- 10.Каханер Д. Численные методы и программное обеспечение / Д. Каханер, К. Моулера, С.Неш. – М.:Мир, 2001. – 575с.
- 11.Поршнев С.В. Численные методы на базе Mathcad / С.В. Поршнев , И.В. Беленкова СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 464 с: ил

15. Інформаційні ресурси

1. <https://dl.tntu.edu.ua/> електронний навчальний курс «Чисельні методи», ідентифікаційний номер якого ID 1985,
2. https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/6345/1/Cheselny_metody.pdf
3. <http://www.unicyb.kiev.ua/Library/OM/ZAD1/index.html>
4. <https://www.yakaboo.ua/ua/knigi/uchebnaja-literatura-pedagogika/studentam-i-aspirantam/matematika/vychislitel-naja-matematika-chislennye-metody.html>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=9rVCaHkWt-M>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=sDm7tYAdkoo>