

**Одеський національний університет імені І. І. Мечникова**  
**Факультет математики, фізики та інформаційних технологій**  
**Кафедра оптимального керування і економічної кібернетики**

**Силабус курсу**

**ВВ08 Методи чисельного аналізу для ІТ-фахівців**

**Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Спеціальності: 123 – Комп'ютерна інженерія**

**Освітньо-професійна програма: Комп'ютерна інженерія, 2022 р.**

<b>Обсяг</b>	4 кредитів ECTS, 120 годин
<b>Семестр, рік навчання</b>	4 семестр, 2 рік навчання
<b>Дні, час, місце</b>	За розкладом занять
<b>Викладач (-і)</b>	Таїрова Марія Сергіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри оптимального керування і економічної кібернетики.
<b>Контактний телефон</b>	
<b>E-mail</b>	mason@onu.edu.ua
<b>Робоче місце</b>	ауд. 80, кафедра оптимального керування і економічної кібернетики, Головний корпус ОНУ, вул. Дворянська, 2, м. Одеса
<b>Консультації</b>	Очні консультації – за розкладом в приміщенні кафедри, онлайн – за потреби - за посиланням Google Meet, яке створюється для групи здобувачів, які обрали цю вибіркову дисципліну

### **КОМУНІКАЦІЯ**

Комунікація зі студентами відбувається під час лекційних та практичних занять, а також консультацій засобами Google Meet або через електронну пошту.

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

**Предмет вивчення дисципліни** – основні положення числових методів розв’язання задач лінійної алгебри, аналізу та диференціальних рівнянь.

**Пререквізити:** для вивчення дисципліни необхідна математична підготовка, зокрема з математичного аналізу, лінійної алгебри, диференціальних рівнянь.

**Постреквізити:** після вивчення навчальної дисципліни здобувачі отримають спеціалізовані концептуальні знання, які включають сучасні наукові здобутки у предметі навчальної дисципліни..

**Метою** викладання навчальної дисципліни є сформувати знання, вміння та навички, необхідні для раціонального використання знань з теорії при розв’язуванні конкретних прикладних задач, ознайомити здобувачів з основними методами розв’язування алгебри, мат аналізу та інших задач практичного змісту використовуючи сучасні технології..

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Методи обчислень» є ознайомлення з:

1. основами обчислень в арифметиці з плаваючою точкою;
2. основними методами наближення функцій;
3. основами числового диференціювання;
4. основами числового інтегрування;
5. основними методами розв’язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь;
6. основними методами розв’язування крайової задачі

**Очікувані результати:** У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

*знати:*

1. Інтерполяційні багаточлени Лагранжа та Ньютона;
2. Основні формули числового диференціювання;
3. Сплайни: базисні, глобальні, ермітові, лагранжеві.
4. Квадратурні формули прямокутників, трапецій та Сімпсона;
5. Квадратурні формули Гауса, Гауса-Кронрода;
6. Принцип Рунге визначення похибки числового інтегрування;
7. Методи Рунге-Кути розв’язування задачі Коші для звичайних диференціальних задач;
8. Різницеві схеми розв’язку крайової задачі

*вміти:*

1. вибирати числовий метод розв’язку задач аналізу, диференціальних рівнянь виходячи з його точності та ефективності;
2. використати сучасні пакети прикладних програм для розв’язку задачі числовими методами.
3. оцінювати точність отриманого числового розв’язку;

## ОПИС КУРСУ

### Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (34 год.) та лабораторних занять (18 год.), організації самостійної роботи здобувачів (68 год.).

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

Метод проблемного викладення (наукового пошуку).

Пояснювально-ілюстративні методи: лекція, пояснення, самостійне опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, опрацювання наукових публікацій.

Наочні методи (презентації, ілюстрації, презентації результатів власних досліджень).

Репродуктивні та практичні методи: розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів, практичні роботи, виконання індивідуальних завдань.

Дослідницький метод. Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності: навчальні дискусії.

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Модуль 1.

#### Змістовий модуль 1. Числові методи аналізу

##### Тема 1. Інтерполяція функцій.

Існування й єдиність розв'язку задачі інтерполяції функції багаточленами. Інтерполяційний багаточлен Лагранжа. Залишковий член інтерполяційного багаточлена. Інтерполяційний багаточлен Ньютона. Інтерполяційний багаточлен Ерміта. Залишковий член формули Ерміта

##### Тема 2. Числові методи ференціювання.

Побудова формул числового диференціювання шляхом диференціювання інтерполяційного багаточлена. Обчислювальна похибка формул числового диференціювання.

##### Тема 3. Наближення функцій сплайнами.

Глобальний інтерполяційний кубічний сплайн. Базисний лагранжевий сплайн 1-ї степені. Базисний ермітовий сплайн 3-ї степені.

##### Тема 4. Найкраще середньоквадратичне наближення функцій і метод найменших квадратів

Метод найменших квадратів і апроксимація функцій. Узагальнені багаточлени найкращих середньоквадратичних наближень функцій (безперервний і дискретний випадки).

##### Тема 5. Числове інтегрування.

Квадратурні формули Ньютона-Котеса (прямокутників, трапеції, Сімпсона). Складені квадратурні формули Ньютона-Котеса (прямокутників, трапеції, Сімпсона). Принцип Рунге практичної оцінки похибки числового інтегрування.

## **Змістовий модуль 2. Числові методи диференціальних рівнянь**

### **Тема 6. Числові методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь**

Метод Ейлера. Метод Хойна. Метод середньої точки. Методи Рунге-Кута довільного порядку точності. Метод Рунге-Кута 4-го порядку точності. Принцип Рунге для формул Рунге-Кута.

**Тема 7. Різницеві методи розв'язання крайових задач.** Крайова задача для рівняння еліптичного типу. Крайова задача для хвильового рівняння. Крайова задача для рівняння теплопровідності.

### **Перелік рекомендованої літератури**

1. Таїрова М. С., Журавльова З. Ю. Елементи теорії похибок та наближення функцій: методичні вказівки та варіанти завдань для контрольних і самостійних робіт / Таїрова М. С., Журавльова З. Ю. – Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. – 78 с.
2. Таїрова М. С., Журавльова З. Ю. Чисельне інтегрування, диференціювання та розв'язання задачі Коші: методичні вказівки та варіанти завдань для контрольних і самостійних робіт / Таїрова М. С., Журавльова З. Ю. – Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2018. – 42 с.
3. Таїрова М. С., Журавльова З. Ю. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь: методичні вказівки та варіанти завдань для контрольних і самостійних робіт з дисципліни «Методи обчислень» / М. С. Таїрова, З. Ю. Журавльова. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 82 с.
4. Таїрова М. С., Журавльова З. Ю. Мова програмування Python для наукових обчислень Частина 1 з дисципліни «Програмні засоби наукових обчислень» / М. С. Таїрова, З. Ю. Журавльова. – Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2021. – 220 с.
1. Вербіцький В.В., Реут В.В. Введення в чисельні методи аналізу і диференціальних рівнянь: навчальний посібник / Одеса: Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2018. 116 с.
2. Beilina L., Karchevskii E., Karchevskii M. Numerical linear algebra : theory and applications / Springer, 2017. 457 p.
3. Lyche T. Numerical linear algebra and matrix factorizations / Springer, 2020. 376 p.
4. Epperson J. F. An Introduction to Numerical Methods and Analysis : Third edition / John Wiley & Sons Inc., 2021. 286 p.
5. J. van Kan, Segal A., Vermolen F. Numerical Methods of Scientific Computing / Delft Academic Press, 2014. 154 p.

6. Gupta R. K. Numerical methods. Fundamentals and applications / Cambridge University Press, 2019. 830 p.

## ОЦІНЮВАННЯ

Застосовуються методи поточного, періодичного та підсумкового контролю: індивідуальне усне поточне опитування, оцінювання виконання та захисту індивідуальних завдань, письмові поточні самостійні роботи.

Підсумковий контроль - **іспит**. Підсумкова оцінка визначається як сума балів за поточний та періодичний контроль - за 100-бальною системою, виставляється за результатами роботи здобувача вищої освіти впродовж всього семестру.

### Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	2	1	26
Виконання індивідуального завдання	5	4	25
<b>Усього за змістовним модулем 1</b>			<b>0-50</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	1	3	15
Виконання індивідуального завдання	5	3	15
<b>Усього за змістовним модулем 2</b>			<b>0-30</b>
<b>Іспит</b>	<b>0-20</b>		20
<b>Підсумкова сума балів</b>	<b>0-100</b>		100

### Розподіл балів за темами

Зм. модуль 1					Зм. мод. 2		іспит	всього
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

## ***Самостійна робота здобувачів.***

Студентам пропонується самостійно зробити декілька практичних завдань з кожного змістового модуля. Самостійна робота оформлюється у вигляді звіту. Обговорення та оцінювання звіту здійснюється під час поточного контролю. Самостійна робота здобувачів забезпечується засобами Google Workspace for Education.

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспекти лекцій; мультимедійні презентації; плани практичних занять; методичні вказівки щодо самостійного вивчення дисципліни.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

- своєчасність виконання;
- добросовісність та коректність у представленні текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних завдань.

## **ПОЛІТИКА КУРСУ**

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються і захищаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10%).

**Політика щодо академічної доброчесності:** регламентується Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова ([polozhennya-antiplagiat-2021.pdf](https://onu.edu.ua/polozhennya-antiplagiat-2021.pdf) (onu.edu.ua)).

**Політика щодо відвідування:** Згідно з п.5.5 Положення про організацію освітнього процесу в ОНУ ([poloz-org-osvit-process\\_2022.pdf](https://onu.edu.ua/poloz-org-osvit-process-2022.pdf)) відвідування всіх видів навчальних занять (крім лекцій і консультацій) є обов'язковим для здобувачів. За певних обставин навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій або в комбінованій формі.

**Мобільні пристрої:** у беззвучному режимі та не в руках, без навушників будь якого типу.

**Поведінка в аудиторії.** За необхідності здобувач може вийти з аудиторії (дозвіл не потрібний). При запізненні повинен тихо зайти (дозвіл не потрібний) та зайняти робоче місце. Не заважати іншим в отриманні освітньої послуги.