

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
**Факультет математики та інформатики**  
**Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

**Деканка факультету  
математики та інформатики**

\_\_\_\_\_ **Ольга Мартинюк**  
**“25” серпня 2025 року**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

\_\_\_\_\_ **Моделі і методи прикладної математики** \_\_\_\_\_

(назва навчальної дисципліни)

\_\_\_\_\_ **Обов’язкова навчальна дисципліна** \_\_\_\_\_

(вказати: обов’язкова / вибіркова)

**Освітньо-професійна програма** Технології програмування та комп’ютерне моделювання \_\_\_\_\_

**Спеціальність** F1 – Прикладна математика \_\_\_\_\_

**Галузь знань** F – Інформаційні технології \_\_\_\_\_

**Рівень вищої освіти** другий (магістерський) \_\_\_\_\_

**Факультет** математики та інформатики \_\_\_\_\_

**Мова навчання** українська \_\_\_\_\_

**Чернівці 2025 рік**

Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «**Моделі і методи прикладної математики**» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Технології програмування та комп'ютерне моделювання».

**Розробник:** Бігун Ярослав Йосипович, завідувач кафедри ПМІТ, доктор фіз.-мат. наук, професор

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

**Викладач,** що забезпечує читання даної навчальної дисципліни: Бігун Ярослав Йосипович, завідувач кафедри ПМІТ, доктор фіз.-мат. наук, професор

(П.І.Б. викладача (ів), посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП \_\_\_\_\_ Микола ФІЛПЧУК

**Затверджено** на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол № 13 від “24” червня 2025 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ярослав БІГУН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол № 12 від “25 ” серпня 2025 року

Голова методичної ради  
факультету математики та інформатики \_\_\_\_\_ Віра Сікора

# 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою дисципліни** «Моделі і методи прикладної математики» є засвоєння студентами основ теорії і методів динамічних систем та побудова, дослідження і комп'ютерне моделювання природничих процесів у різноманітних галузях.

**Завданнями** вивчення дисципліни є такі:

- вивчення базових основ динамічних систем;
- дослідження хаотичної поведінки в детермінованих системах;
- дослідження стійкості і біфуркацій у нелінійних системах;
- застосування у моделях нелінійної механіки в популяцій, хімічних реакцій і фінансової математики;
- вивчення і застосування асимптотичних методів для дослідження збурених коливних систем;
- комп'ютерне моделювання розглянутих моделей.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення дисципліни студент має набути таких **компетентностей**:

**знати:** основні поняття і методи дослідження динамічних систем, побудову і властивості запланованих до розгляду математичних моделей, програмні засоби й інструменти комп'ютерного моделювання математичних моделей та методи їх дослідження;

**вміти:**

- знаходити стани рівноваги динамічних систем та досліджувати їх стійкість;
- досліджувати біфуркації в однопараметричних системах;
- здійснювати комп'ютерне моделювання хаотичної поведінки в детермінованих системах;
- будувати асимптотичні наближення методом Крилова-Боголюбова для нелінійних регулярно збурених осциляторів;
- застосовувати метод усереднення для дослідження і побудови наближеного розв'язку одно- і багаточастотних систем;
- застосовувати основні методи в задачах «переслідуювач- втікач»;
- робити аргументовані висновки з математичного і комп'ютерного моделювання розглянутих динамічних систем.

Знання, які студент отримає в результаті вивчення даної дисципліни, відіграватимуть важливу роль у процесі його професійного формування та зростання.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються такі **загальні компетентності**:

ЗК1. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, інформаційними технологіями та комп'ютерною технікою.

#### **Фахові компетентності:**

ФК1. Здатність розв'язувати складні задачі й проблеми, які можуть бути формалізовані. Вміння математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретації результатів.

ФК2. Здатність проводити наукові дослідження з розроблення нових та адаптацією існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, проводити відповідні експерименти з аналізом одержаних результатів.

ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання з аналізом результатів.

ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи.

ФК9. Здатність розв'язувати задачі в конфліктних ситуаціях, будувати моделі вибору та прийняття рішень в конфліктно-керованих процесах.

Отримуються в результаті навчання такі **програмні результати навчання**:

ПРН3. Будувати моделі складних систем і вибирати методи їх дослідження, реалізовувати побудовані моделі за допомогою комп'ютерних технологій.

ПРН5. Обґрунтувати вибір засобів для розв'язання конкретних задач та будувати чисельні схеми за допомогою різницевої апроксимації та інших числових й аналітичних методів, досліджувати алгоритми й аналізувати результати.

ПРН7. Використовувати методи прийняття рішень у процесах із конфліктом сторін, застосовувати методи моделювання та вирішення конфліктних ситуацій.

### 3. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	2	5	150	30	-	-	16	104	-	екзамен

#### 3.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовний модуль 1. Вступ у теорію і методи динамічних систем</b>												
<b>Тема 1.</b> Означення та класифікація динамічних систем	8	2	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Тема 2.</b> Одновимірні динамічні системи	10	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Тема 3.</b> Стани рівноваги динамічних систем на площині, стійкість лінійних динамічних систем	12	2		2		8							
<b>Тема 4.</b> Дослідження стійкості за першим наближенням. Стійкість в моделях взаємодії двох популяцій	14	2		2		10							
Разом за змістовним модулем 1	44	8		4		32	-	-	-	-	-	-	
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовний модуль 2. Біфуркації в динамічних системах</b>												
<b>Тема 5.</b> Біфуркації в ДС. Біфуркації в	6	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	

одновимірних ДС та їх класифікація.												
<b>Тема 6.</b> Граничні цикли двовимірних ДС	10	2		2		6						
<b>Тема 7.</b> Біфуркація народження граничного циклу. Теорема Хопфа	10	2		2		6						
<b>Тема 8.</b> Граничні цикли в моделях популяцій і хімічних реакцій	7	2				5						
Разом за змістовним модулем 2	33	8	–	4	–	21	–	–	–	–	–	–
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовний модуль 3. Детерміновані системи із хаотичною поведінкою</b>											
<b>Тема 9.</b> Модель Лоренца в прикладних задачах. Аналітичне дослідження. Стани рівноваги та їх стійкість	10	2	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 10.</b> Біфуркації в моделі Лоренца. Дивний атрактор.	12	2	–	2	–	8	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 11.</b> Хаос у моделях Реслера і Чена для задачі фінансової математики. Атрактори Ено і Томаса, атрактор «Чотири крила»	10	2		2		6						
Разом за змістовним модулем 3	32	6		4		22	–	–	–	–	–	–

<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовний модуль 4. Усереднення в регулярно збурених динамічних системах</b>											
<b>Тема 12.</b> Асимптотичний метод Крилова-Боголюбова та його застосування в задачах нелінійної механіки	12	2	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–
<b>Тема 13.</b> Усереднення в одно- і дво-частотних системах із резонансами.	18	4		4		10						
<b>Тема 14.</b> Математична модель маятника із вібруючою	12	2				10						

точкою кріплення												
Разом за змістовним модулем 4	42	8		4		30	–	–	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	150	30	–	16	–	104	–	–	–	–	–	–

### 3.3. Теми семінарських занять

Семінарські заняття з даної навчальної дисципліни навчальним планом не передбачені.

### 3.4. Теми практичних занять

Практичні заняття з даної навчальної дисципліни навчальним планом не передбачені.

### 3.5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовний модуль 1. Вступ у теорію і методи динамічних систем</b>		
	Стани рівноваги динамічних систем на площині. Стійкість в моделях взаємодії двох популяцій.	4
<b>Всього годин за змістовним модулем 2</b>		<b>4</b>
<b>Змістовний модуль 2. Біфуркації в динамічних системах</b>		
	Граничні цикли двовимірних ДС. Біфуркація народження граничного циклу.	4
<b>Всього годин за змістовним модулем 3</b>		<b>4</b>
<b>Змістовний модуль 3. Детерміновані системи із хаотичною поведінкою</b>		
	Біфуркації в моделі Лоренца. Дивні атрактори.	4
<b>Всього годин за змістовним модулем 3</b>		<b>4</b>
<b>Змістовний модуль 4. Усереднення в регулярно збурених динамічних системах</b>		
	1. Усереднення в двочастотних системах із резонансами	4
<b>Всього годин за змістовним модулем 3</b>		<b>4</b>
		<b>Разом</b>
		<b>16</b>

### 3.6. Тематика індивідуальних завдань

Індивідуальні завдання пропонуються студентам для виконання в рамках самостійної роботи (оцінка до 10 балів).

1. Типи стійкості траєкторій. Стійкість за Лагранжем, Пуассоном і Ляпуновим (5 балів).
2. Переріз і відображення Пуанкаре (8 балів).
3. Побудова другого асимптотичного наближень для нелінійного осцилятора із малим параметром (8 балів).
4. Усереднення в одночастотній системі із частотою  $\omega = \omega(\tau)$ ,  $\tau = \varepsilon t$  (10 балів).
5. Узагальнені моделі Курамото (8 балів).
6. Біфуркації в моделі Курамото (8 балів).

7. Синхронізація у системі двох осциляторів (10 балів).
8. Узагальнення моделі воєнних дій із врахуванням запізнення у прийнятті рішень сторонами конфлікту (10 балів).
9. Програма реалізації математичної моделі серцебиття (10 балів).
10. Програмна реалізація першого наближення у методі Крилова-Боголюбова (8 балів).

### 3.7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовний модуль 1. Вступ у теорію і методи динамічних систем</b>		
1	Неперервні і дискретні динамічні системи. Стан рівноваги. Дослідження стійкості станів рівноваги. Одновимірні, двовимірні та особливості дослідження динамічних систем розмірності 3.	14
2	Дослідження стійкості за першим наближенням. Стійкість в моделях взаємодії двох популяцій.	18
<b>Всього годин за змістовним модулем 1</b>		<b>32</b>
<b>Змістовний модуль 2. Біфуркації в динамічних системах</b>		
1	Біфуркації в одновимірних ДС і граничні цикли двовимірних ДС	8
2	Біфуркація народження граничного циклу. Теорема Хопфа	6
3	Граничні цикли в моделях популяцій і хімічних реакцій	4
<b>Всього годин за змістовним модулем 2</b>		<b>21</b>
<b>Змістовний модуль 3. Детерміновані системи із хаотичною поведінкою</b>		
1	Модель Лоренца в прикладних задачах. Аналітичне дослідження. Стани рівноваги та їх стійкість	8
2	Біфуркації в моделі Лоренца. Дивний атрактор.	6
3	Хаос у моделях Реслера і Чена для задачі фінансової математики. Атрактори Ено і Томаса, атрактор «Чотири крила»	8
<b>Всього годин за змістовним модулем 3</b>		<b>22</b>
<b>Змістовний модуль 4. Усереднення в регулярно збурених динамічних системах</b>		
1.	Асимптотичні ряди і розклади. Асимптотичний метод Крилова-Боголюбова. Побудова першого і покращеного першого наближення. Зв'язок із методом усереднення.	6
2	Застосування до нелінійного осцилятора Дуффінга і Ван дер Поля.	8
3	Усереднення в багаточастотних системах із резонансом частот. Оцінка похибки методу усереднення.	8
4	Математична модель маятника із віброуючою точкою кріплення. Побудова математичної моделі. Усереднена задача. Стійкість вертикального стану рівноваги.	8

<b>Всього годин за змістовним модулем 4</b>	<b>30</b>
<b>Разом</b>	<b>105</b>

Самостійна робота студента полягає в опрацюванні теоретичного матеріалу, більш глибокому та детальному розгляді окремих питань курсу, виконанні домашніх завдань, підготовці до лекційних та контрольних занять, виконання лабораторних робіт і проектів, розв'язуванні робота над індивідуальними завданнями.

Самостійна робота студента полягає в опрацюванні теоретичного матеріалу, більш глибокому та детальному розгляді окремих питань курсу, виконанні домашніх завдань, підготовці до лекційних та контрольних занять, виконання лабораторних робіт і проектів, розв'язуванні робота над індивідуальними завданнями.

#### **4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного, модульного та підсумкового контролю. Оцінювання здійснюється за програмним матеріалом навчальної дисципліни, засвоєння якого перевіряється пропонуваними видами контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і перевірки самостійної роботи студентів, а також під час читання лекцій. Модульний контроль здійснюється за результатами виконаних модульних контрольних робіт та перевірки лабораторних робіт і проектів. Завданнями поточного та модульного контролю є перевірка рівня розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок і досвіду виконання індивідуальних і комплексних задач. Максимальна оцінка кожного з індивідуальних завдань складає 10 балів і не більше одного завдання для студента.

Завданням підсумкового контролю (екзамену) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності успішно розв'язувати поставлені практичні задачі та комплексно використовувати отримані знання.

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи впродовж навчального семестру оцінюються в ході поточного та модульного контролю на інтервалі оцінок від 0 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (екзамену) оцінюються максимум у 40 балів.

Загальна **підсумкова оцінка** з навчальної дисципліни виставляється за загальною сумою балів поточного та модульного контролю (**порогове значення 34**) і підсумкового контролю (екзамену), (**порогове значення 16**).

## Розподіл балів з навчальної дисципліни

Поточний та модульний контроль				Екзамен	Сума
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3	Змістовний модуль 4	40	100
22	18	20	20		

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виставляється за загальною сумою балів, набраних студентом, згідно з такою таблицею:

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
<b>Відмінно</b>	A (90-100)	відмінно
<b>Добре</b>	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
<b>Задовільно</b>	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
<b>Незадовільно</b>	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання

## 5. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Засобами оцінювання є такі:

- поточні опитування;
- модульні контрольні роботи;
- лабораторні роботи і проекти;
- індивідуальні завдання;
- підсумковий контролем є екзамен, білет містить 2 теоретичних і 2 практичне завдання.

## 6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Формами поточного контролю є такі:

- перевірка виконання домашніх завдань;
- оцінки за усні поточні опитування;
- перевірка письмових модульних контрольних робіт;
- перевірка виконаних лабораторних робіт і проектів;
- перевірка виконаних індивідуальних завдань.

Формою підсумкового контролю є письмовий екзамен із обговоренням й аналізом зі студентами виконаних у білеті завдань.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### 7.1. Базова (основна)

1. Strogatz S.H. Nonlinear Dynamics and Chaos. New York: Perseus Books Publishing, L.L.C, 1994. 498 p. <http://users.uoa.gr/~pjioannou/nonlin/Strogatz,%20S.%20H.%20-%20Nonlinear%20Dynamics%20And%20Chaos.pdf>
2. Парасюк І.О. Динамічні системи (Dynamical systems). Київ, 2022. 209 с. (англ.) [https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2022/11/parasyuk-dynamical\\_systems-textbook.pdf](https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2022/11/parasyuk-dynamical_systems-textbook.pdf)
3. Капустян О.В., Пічкур В.В., Собчук В.В. Теорія динамічних систем: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2020. 348 с. [https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2023/01/teoriia\\_dynamichnykh\\_system\\_kapustianov\\_pichkurvv\\_sobchukvv.pdf](https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2023/01/teoriia_dynamichnykh_system_kapustianov_pichkurvv_sobchukvv.pdf)
4. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2010. 527 с. <http://www.diffeq.univ.kiev.ua/download/DR.pdf>
5. Швець О.Ю. Динамічні системи. [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 345 с.
6. Самойленко А.М., Петришин Р.І. Математичні аспекти теорії нелінійних коливань. Київ: Наукова думка, 2004. 475 с.

### 7.2. Допоміжна

7. Andrew Fowler, Mark McGuinness. Chaos. An Introduction for Applied Mathematicians Springer Nature Switzerland AG, 2019. 303 p.
8. Бігун Я.Й. Усереднення в багаточастотних системах диференціально-функціональних рівнянь: дис. ... докт. фіз.-мат. наук: 01.01.02 – диференціальні рівняння. Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка. Київ, 2009. 298 с.
9. Бурилко О.А. Колективна динаміка та біфуркації у мережах зв'язаних фазових осциляторів: дис. ... докт. фіз.-мат. наук: 01.01.02 – диференціальні рівняння. Інститут математики НАНУ. Київ, 2020. 462 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://events.imath.kiev.ua/event/122/attachments/9/13/pdf>
10. Hairer E., Norsett S. P., Wanner G. Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems. Berlin: Springer-Verlag, 1993. 528 p.
11. Hairer E., Wanner G. Solving Ordinary Differential Equations II. Stiff and Differential-Algebraic Problems. Berlin: Springer-Verlag, 1996. 610 p.
12. Бігун Я.Й. Числові методи: навч. посібник. Чернівці: Рута, 2019. 436 с. [https://drive.google.com/drive/folders/1\\_A\\_Qzr5b2v9Y9ZzsPyR\\_fNDtCmE8klX](https://drive.google.com/drive/folders/1_A_Qzr5b2v9Y9ZzsPyR_fNDtCmE8klX)
13. Маценко В.Г. Математичне моделювання. Чернівці: ЧНУ, 2013. 519 с.
14. Мосора М.А. Аналіз гонки озброєнь між США і КНР за допомогою моделі Річардсона [Електронний ресурс] // Прикарпатський вісник НТШ. Думка. – 2015. № 3. С. 216-224. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pvntsh\\_2015\\_3\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pvntsh_2015_3_25)

## Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

1. Поняття динамічної системи. Приклади.
2. Двовимірна динамічна система. Приклади.
3. Стани рівноваги динамічної системи. Знаходження. Дослідження стійкості одновимірної динамічної системи.
4. Стани рівноваги динамічної системи. Знаходження. Дослідження стійкості двовимірної динамічної системи.
3. Стани рівноваги динамічної системи Лоренца.
4. Аналіз стійкості станів рівноваги  $(0,0,0)$  системи рівнянь Лоренца
$$\begin{aligned}\dot{x} &= \sigma(y - x) \\ \dot{y} &= rx - y - xz . \\ \dot{z} &= -bz + xy\end{aligned}$$
5. Система рівнянь Лоренца: симетрія і дисипативність, обмеженість фазового простору.
6. Динаміка системи Лоренца при зміні параметра  $r$ .
7. Висновки щодо стійкості станів рівноваги  $x_0 = y_0 = \pm\sqrt{b(r-1)}$  системи диференціальних рівнянь Лоренца при  $r > 1$ .
8. Дивний атрактор Лоренца.
9. Ідея і загальна схема методу Крилова-Боголюбова.
10. Перше і покращене перше наближення в методі Крилова-Боголюбова для рівняння  $\ddot{x} + \omega^2 x = \varepsilon f(x, \dot{x})$ .
11. Локальні біфуркації рівняння  $\dot{u} = \mu - u^2, \mu \in R$ .
12. Локальні біфуркації рівняння  $\dot{u} = \mu u - u^3, \mu \in R$ .
10. Поняття граничного циклу. Стійкий і нестійкий граничний цикл.
11. Граничний цикл системи рівнянь системи рівнянь
$$\begin{aligned}\dot{r} &= (\mu - (r-1)^2), \\ \dot{\varphi} &= \omega.\end{aligned}$$
13. Поняття біфуркації. Біфуркація народження циклу.
14. Теорема Хопфа. Пояснення умов теореми.

15. Перевірити умови теореми Хопфа для системи рівнянь

$$\begin{aligned}\dot{u}_1 &= \mu u_1 - u_1(u_1^2 + u_2^2), \\ \dot{u}_2 &= u_1 + \mu u_2 - u_2(u_1^2 + u_2^2)\end{aligned}$$

16. Стан рівноваги в математичній моделі гонки озброєнь Річардсона

$$\frac{dx}{dt} = \alpha y - \gamma x + a, \quad \frac{dy}{dt} = \beta x - \delta y + b.$$

### **Зарахування результатів неформальної освіти**

Можуть бути зараховані з відповідною оцінкою окремі теми або модулі дисципліни «Моделі і методи прикладної математики», які студент успішно пройшов на освітніх платформах або виконав індивідуальні завдання.

### **ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

✓ Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/etychnyi-kodekschernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha>

✓ Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича»

<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-provyavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomunatsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/>