

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь

і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ  
СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

Освітня програма Комп'ютерне моделювання та технології  
програмування

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “31” серпня 2023р.

м. Івано-Франківськ – 2023р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Комп'ютерне моделювання складних систем
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Спеціалізація (за наявності)	
Спеціальність	113 Прикладна математика
Галузь знань	11 Математика та статистика
Освітній рівень	бакалавр
Статус дисципліни	вибіркова
Курс / семестр	4/7
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 10 год. Лабораторні – 20 год. Самостійна робота – 60 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="http://ceeq.pnu.edu.ua">ceeq.pnu.edu.ua</a>

## 2. Опис дисципліни

### Мета та цілі навчальної дисципліни

У курсі розглянуто актуальні розділи аналізу та синтезу складних процесів і систем, розглянуто етапи моделювання, викладено основи причинно-наслідкового аналізу, наведено алгоритми та методи індуктивного моделювання, приділено увагу вирішенню нестандартних задач класифікації, аналізу складних систем процесів, застосуванню в моделюванні апарату математичного програмування.

### **Загальні і фахові компетентності**

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

### **Програмні результати навчання**

РН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

РН05. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

РН07. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.

РН08. Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.

РН12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

### 3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	Моделі прогнозу, автокореляційна та взаємкореляційна функції. Завдання причинно-наслідкового аналіз	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
2	Застосування кроскореляційних функцій для визначення напрямку, матриць та графів причинно наслідкового зв'язку.	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
3	Причинність за Грейнджером	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
4	Нелінійний статистичний причинно-наслідковий аналіз за методом групового урахування аргументів	PH03,05,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
5	Загальна характеристика підходів індуктивного моделювання	PH03,05,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
6	Методи індуктивного моделювання з явним штрафом за складність моделей	PH03,05,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
7	Методи індуктивного моделювання з неявним штрафом за складність моделей	PH03,05,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
8	Метод групового урахування аргументів	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
9	Вирішення нетрадиційних завдань моделювання	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи

10	Алгоритми пошуку найкращої спільної структури моделей об'єктів і алгоритм пошуку найкращих структур кожного класу	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
11	Класифікація динамічних об'єктів за особливостями причинно-наслідкової структури	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи
12	Застосування методів математичного програмування для вирішення задач моделювання.	PH03,05,07,08,11,12	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до лабораторної роботи

#### 4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекція	5
Самостійна робота	5
Контрольна робота	10
Лабораторний практикум	30
Екзамен	50
Максимальна кількість балів	100

## 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

Види навчальної роботи	Навчальні тижні																	Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Лекції	1			1			1			1			1					5
Самостійна робота		1				1		1						2				5
Контрольна робота																10		10
Лабораторний практикум			5		5				5		5	5			5			30
Екзамен																	50	50
Всього за тиждень	1	1	5	1	5	1	1	1	5	1	5	5	1	2	5	10	50	100

## 6. Ресурсне забезпечення

<p style="text-align: center;"><b>Матеріально-технічне забезпечення</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наукова бібліотека ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», електронна бібліотека (доступ <a href="http://lib.pnu.edu.ua">http://lib.pnu.edu.ua</a>), спеціалізований читальний зал фізико-математичних та економічних наук (фонд – 12348 прим.; посадкових місць – 46).</li> <li>Забезпечення ОК підручниками, навчальними посібниками, довідковою та іншою навчальною літературою – 12 примірників</li> <li>Приміщення навчального</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Мультимедіа, лабораторії, комп'ютери та інше</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Приміщення навчального призначення, оснащені мультимедійною технікою.</li> <li>Лабораторії центру інноваційних технологій</li> </ol>
--	--

призначення за адресою Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57,	
<p style="text-align: center;"><b>Література:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пасічник В.В., Виклюк Я.І., Камінський Р.М. Моделювання складних систем. Посібник. Львів: Видавництво "Новий Світ - 2000". 2017. 404 с.</li> <li>2. Granger C.W.J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods // Econometrica. 1969. No37(3). P. 424-438</li> <li>3. Настенко Є.А., Павлов В.А., Городецька О.К, Корнієнко Г.А., Методи моделювання складних систем і процесів, електронне мережне видання, Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022</li> <li>4. Степашко В.С., Єфіменко С.М., Савченко Є.А. Комп'ютерний експеримент в індуктивному моделюванні. – Київ: Наукова думка. – 2014. – 222 с.</li> <li>5. D. E. Knuth The Art of Computer Programming, Volumes 1 A Boxed Set. Third Edition (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 2011)</li> <li>6. D.E. Knuth The Art of Computer Programming, Volumes 2 A Boxed Set. Third Edition (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 2011)</li> <li>7. D. E. Knuth The Art of Computer Programming, Volumes 3 A Boxed Set. Third Edition (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 2011)</li> <li>8. D. E. Knuth The Art of Computer Programming, Volumes 4 A Boxed Set. Third Edition (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 2011)</li> <li>9. Шпак З.Я. Програмування мовою С: Навчальний посібник Львів: Оріяна-Нова, 2006. - 432 с.</li> </ol>	

## 7. Контактна інформація

Кафедра	Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики. Адреса: вул. Шевченка, 57, м.Івано-Франківськ, Івано-Франківська область, 76000 Кабінет 315 Тел. (0342)596027 <a href="https://kdrpm.pnu.edu.ua/?_ga=2.54285928.1154051486.1690968641-1582695791.1634983801&amp;_gl=1*1a9n35c*_ga*MTU4MjY5NTc5MS4xNjM0OTgzODAx*_ga_B6J5G9CVS8*MTY5MTAwNDczNC4yMTMuMS4xNjkxMDA0NzYzLjAuMC4w">https://kdrpm.pnu.edu.ua/?_ga=2.54285928.1154051486.1690968641-1582695791.1634983801&amp;_gl=1*1a9n35c*_ga*MTU4MjY5NTc5MS4xNjM0OTgzODAx*_ga_B6J5G9CVS8*MTY5MTAwNDczNC4yMTMuMS4xNjkxMDA0NzYzLjAuMC4w</a> <a href="mailto:kdrpm@pnu.edu.ua">kdrpm@pnu.edu.ua</a>
---------	---



Викладач (і) Гостьові лектори	Казмерчук Анатолій Іванович
Контактна інформація викладача	anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua

### 8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	Плагіат та інші види академічної недоброчесності не припускаються
Пропуски занять (відпрацювання)	Відпрацювання згідно з тематичним планом самостійної роботи
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Можливе за поважних причин
Невідповідна поведінка під час заняття	Не припускається
Додаткові бали	За виконання окремих завдань науково-дослідницького характеру
Неформальна освіта	Не передбачено

**Викладач**

**Казмерчук А. І.**