

Міністерство освіти і науки України  
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника  
Факультет математики та інформатики  
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ**

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Освітня програма Прикладна математика

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ – 2021 рік

## Зміст

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Загальні і фахові компетентності
5. Програмні результати навчання
6. Організація навчання
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Комп'ютерне моделювання явищ і процесів
Викладач	К. ф.-м. н., доцент Казмерчук А. І.
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	anatolii.kazmerchuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції, практичні заняття
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="http://seeq.pnu.edu.ua">seeq.pnu.edu.ua</a>
Консультації	Вівторок, 15 <sup>00</sup>

## 2. Анотація до навчальної дисципліни

У курсі навчальної дисципліни вивчаються детерміновані моделі фізики, біології, хімічної кінетики, економіки, соціології, політології. Основну увагу приділено стаціонарним і динамічним моделям.

Вивчаються постановки задач, які призводять як до коректних так і до умовно коректних задач для рівнянь з частинними похідними.

Приділено увагу стійким методам, а також аналізу не цілком стійких методів.

Для задач з відсутніми аналітичними представленнями розглядаються наближені методи розв'язування різноманітної природи.

## 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Викласти теорію математичних моделей явищ в процесів фізики, біології, хімічної кінетики, економіки, соціології, політології, сформувати у студентів розуміння, знання і навичок щодо постановок та методики розв'язання задач детермінованих моделей різної природи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

основні методи розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.

### 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

**Мета:** Навчитися розробляти, аналізувати, розв'язувати математичні моделі і застосовувати результати при комп'ютерній реалізації.

**Завдання:** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** методику формалізації задач, сформульованих мовою фізики, біології, хімії, економіки, соціології, політології.

**вміти:** проводити дослідження і знаходити розв'язки коректних і некоректних задач

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 при моделюванні в даній конкретній галузі,

застосовувати сучасні технології розробки програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів

### 4. Загальні і фахові компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

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.

ФК05. Здатність проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси.

ФК08. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.

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.

## 5. Програмні результати навчання

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

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.

РН11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.

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

## 6. Організація навчання

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	44
Практичні	46
Самостійна робота	90

<b>Ознака дисципліни</b>				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс навчання	Семестр	Нормативна/ вибіркова
113 Прикладна математика Прикладна математика	перший (бакалаврський)	4-й	7	нормативна

<b>Тематика навчальної дисципліни</b>					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Основні етапи математичного і комп'ютерного моделювання	Лекція, практичне заняття	[1-11]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 2 год. лек, 4 год. практ. зан., 6 год сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Моделювання задач хімічної кінетики на основі апарату систем автономних рівнянь.	Лекція, практичне заняття	[1-5,6]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Моделювання задач газової динаміки на основі апарату спеціальних наближених методів.	Лекція, практичне заняття	[1-5,9-11]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Моделювання задач біології з використанням теорії періодичних розв'язків задачі Коші.	Лекція, практичне заняття	[1-5,7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Логістичне рівняння та його модифікації. Проблемні задачі вірусології та методи їх вирішення. Метод дискретизації.	Лекція, практичне заняття	[1-5,8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Моделювання задач економіки з	Лекція, практичне заняття	[1-5,8]	Опрацювати лекційний матеріал,		До наступного

використанням оптимізаційних постановок			підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		заняття за розкладом
Тема 7. Моделювання задач теорії пружності з використанням методу Гальоркіна та його модифікацій.	Лекція, практичне заняття	[1-5,9-11]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Моделювання задач соціології і політології.	Лекція, практичне заняття	[1-5,9-11]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття, 6 год. лек, 6 год. практ. зан., 12 год сам. роб.		
Контрольна робота				<b>1</b>	
Підсумкове заняття					

## 7. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання розрахункових робіт, виконання домашніх завдань, виконання контрольної роботи, підсумковий контроль (іспит). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Практичні заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на практичних заняттях становить 5 балів.
Вимоги до розрахункових робіт	Пакет розрахункових робіт складається з 5 блоків. Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) з кожного блоку становить 6 балів
Виконання домашніх завдань	Максимальна оцінка за якісне і змістовне виконання домашніх завдань становить 5 балів.
Виконання контрольної роботи	Максимальна оцінка за якісне і змістовне виконання завдань контрольної роботи становить 10 балів.
Умови допуску до підсумкового контролю	Загальна кількість балів за навчальну (аудиторну) і самостійну (практикум) роботу становить не менше 25 балів.

Підсумковий контроль (іспит)	Кожний варіант екзаменаційного білета містить два теоретичних і одне якісне практичне завдання. Максимальна оцінка за підсумковий контроль становить 50 балів.
---------------------------------	--

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 8. Політика навчальної дисципліни

Програмою передбачено обов'язкове відвідування всіх видів занять, виконання всіх видів контролю у визначені терміни, а також самостійна робота студентів.



## 9.Рекомендована література

1. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). –Львів: Науковий світ – 2000, 2010
2. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959
3. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008
4. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006
5. Knuth D. The Art of Computer Programming . — Addison-Wesley Professional, 2015. — Т. Volume 1-4.
6. Голуб А. М. Загальна та неорганічна хімія.-Київ,1968.
7. Базикін А. Д. Математична біофізика взаємодіючих популяцій. М: Наука, 1985.
8. Огірко І. В. Економіко-математичні методи і моделі / Огірко І. В., Іващук О. Т., Шовкун О. Ю. — Львів: Українська академія друкарства, 1996.
- 9.Landau, Lifshitz - Fluid mechanics (2nd ed, 1987), Internet Archive, [ПОКЛИКАННЯ](#)
- 10.Казмерчук А.І. До обґрунтування наближених методів розв'язання квазілінійних законів збереження з негладкими даними задачі/ //Вісник національного університету “Львівська політехніка”, Прикладна математика.- 2000.-№411.-с.147-151
- 11.Казмерчук А. І. Оптимізація швидкості збіжності в методах наближеного розв'язування задачі Коші для системи квазілінійних рівнянь з частинними похідними першого порядку// Прикарпатський вісник НТШ, серія Число.- 2018. -2(46), с.47-51

Викладач \_\_\_\_\_ Казмерчук А. І.