

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Факультет математики та інформатики  
Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
ДИСКРЕТНО-НЕПЕРЕРВНІ МОДЕЛІ

**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.

## **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 навчальної дисципліни
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Дискретно-неперервні моделі
Викладач(-і)	Мазуренко В.В.
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	<a href="mailto:viktor.mazurenko@pnu.edu.ua">viktor.mazurenko@pnu.edu.ua</a>
Профайл	<a href="http://mazurenko.pnu.edu.ua">mazurenko.pnu.edu.ua</a>
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
Консультації	Впродовж семестру згідно з розкладом консультацій

## 2. АНОТАЦІЯ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дослідження різного роду фізичних процесів і явищ, котрі враховують природну єдність дискретного (зосереджені величини) і неперервного (розподілені величини), приводять до необхідності створення адекватних математичних моделей. Багато таких (дискретно-неперервних) моделей описуються диференціальними рівняннями, що містять доданки вигляду  $(p(x)y^{(m)})^{(n)}$ . За умови недостатньої гладкості коефіцієнта  $p(x)$  такі рівняння не вдається звести (з допомогою операції  $n$ -кратного диференціювання) до звичайних диференціальних. Щоб підкреслити цей важливий нюанс у науковій літературі їх називають квазидиференціальними. Власне вони і є предметом вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Дискретно-неперервні моделі».

## 3. МЕТА ТА ЦІЛІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ознайомити студентів з основами теорії диференціальних рівнянь і систем з імпульсними коефіцієнтами, що є математичними моделями різного роду фізичних процесів і явищ, які враховують природну єдність дискретного і неперервного; сформувати у студентів загальні і фахові компетентності, що стосуються побудови, аналізу і дослідження дискретно-неперервних моделей.

#### 4. ЗАГАЛЬНІ І ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Прикладна математика» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;
- ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень;
- ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів;
- ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук і 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;
- 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;
- РН06. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку;
- РН12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

#### 6. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Практичні	10
Лабораторні	30
Самостійна робота	120

Ознаки навчальної дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/вибіркова
113 Прикладна математика	Бакалавр	4 <sup>ий</sup>	8 <sup>ий</sup>	вибіркова

Тематика навчальної дисципліни				
Тема, план	Кількість годин			
	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<b>Інтеграл Рімана-Стільтьєса</b> - приклади дискретно-неперервних моделей - функції обмеженої варіації і міри Стільтьєса: функція Гевісайда (одиночна сходинка) і $\delta$ -функція Дірака (одиночний імпульс) - інтеграл Рімана-Стільтьєса - приклади	4	2	4	16
<b>Узагальнені диференціальні системи</b> - про добуток розподілів і первісні мір - лінійні диференціальні системи з мірами - існування і єдиність розв'язку початкової задачі - приклади	4	2	6	16
<b>Диференціальні системи з імпульсними коефіцієнтами</b> - диференціальні системи з імпульсами - побудова фундаментальної матриці - початкова задача для неоднорідної диференціальної системи - рекурентне представлення розв'язку - редукція крайової задачі до початкової - приклади	4	2	6	16
<b>Квазидиференціальні рівняння з імпульсними коефіцієнтами</b> - частково вироджені (квазі)диференціальні рівняння з імпульсами - вироджені (квазі)диференціальні рівняння з імпульсами - приклади	4	2	6	16
<b>Точні рекурентні співвідношення</b> - точне рекурентне співвідношення для квазидиференціального рівняння 2-го порядку - точна двоточкова рекурентна формула - апроксимація розв'язків квазидиференціальних рівнянь - приклади	4	2	6	16
<b>Модульний контроль</b>	-	-	2	16
<b>Підсумковий контроль</b>	-	-	-	24

## 7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>Загальна система оцінювання</b>	Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: аудиторна (активна робота на лекціях і практичних заняттях) і самостійна (опрацювання окремих тем) роботи, лабораторні роботи (виконання і захист), модульний контроль (тест) і підсумковий контроль (залік). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
<b>Лабораторні роботи</b>	Максимальна оцінка за вчасно виконані і захищені лабораторні роботи становить 50 балів.
<b>Аудиторна і самостійна робота</b>	Максимальна оцінка за активну і змістовну аудиторну роботу та самостійну роботу за окремими темами становить 5 балів (додатково).
<b>Модульний контроль</b>	Тест містить 25 завдань закритого/відкритого типу на знання властивостей функцій обмеженої варіації і мір Стьєтьєса, на вміння обчислювати інтеграл Рімана-Стьєтьєса, на аналіз і побудову розв'язків початкових і крайових задач для диференціальних рівнянь і систем з імпульсними коефіцієнтами. Максимальна оцінка за тест становить 50 балів.
<b>Підсумковий контроль</b>	Залік. Підсумкова залікова оцінка є сумою оцінок за всі види робіт впродовж семестру. Максимальна оцінка становить 100 балів.

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (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 дис-	не зараховано з обов'язковим повторним

		ципліни	вивченням дисципліни
--	--	---------	----------------------

## 8. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види навчальної роботи слід виконувати вчасно, щоб зберегти загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю. Наслідками пропущених занять без поважних причин, зазвичай, стають додаткові завдання для самостійної роботи.

При проходженні курсу вітаються комунікативність, активність, креативність, самостійність. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними.

## 9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Тацій Р.М., Стасюк М.Ф., Мазуренко В.В., Власій О.О. Узагальнені квазідиференціальні рівняння. – Дрогобич: Коло, 2011. – 300 с.
2. Аткинсон Ф. Дискретные и непрерывные граничные задачи: Пер. с англ. – М.: Мир, 1968. – 749 с.
3. Коллатц Л. Задачи на собственные значения с техническими приложениями: Пер. с нем. – М.: Наука, 1968. – 503 с.
4. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – М.: Наука, 1974. – 480 с.
5. Образцов И.Ф., Онанов Г.Г. Строительная механика скошенных тонкостенных систем. – М.: Машиностроение, 1973. – 659 с.

**Викладач** Мазуренко В.В.