МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ 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: F1 Прикладна математика
Галузь знань: F Інформаційні технології

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 рік

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Результати навчання
5. Структура навчальної дисципліни
6. Система оцінювання навчальної дисципліни
7. Політика навчальної дисципліни
8. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

© Мазуренко В.В., 2023-2025

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	**Дискретно-неперервні моделі** Discrete-Continuous Models
Освітня програма	Прикладна математика
Спеціальність	F1 Прикладна математика
Галузь знань	F Інформаційні технології
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	**вибіркова**
Рік навчання/Семестр	$1^{ий}$ / $1^{ий}$
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS / 90 год.
Розподіл годин за видами занять	лекції – 12 год практичні – 18 год самостійна робота – 60 год
Форма контролю	**залік**
Мова викладання	українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Пререквізити	математичне моделювання, диференціальні моделі
Постреквізити	–

Кафедра	диференціальних рівнянь і прикладної математики ауд. 315 ЦК, https://kdrpm.cnu.edu.ua/
Викладач(-і)	**Віктор МАЗУРЕНКО**
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	viktor.mazurenko@cnu.edu.ua
Профайл	https://mazurenko.cnu.edu.ua
Консультації	згідно з графіком консультацій на сайті кафедри

2. АНОТАЦІЯ 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 . За умови недостатньої гладкості коефіцієнта такі рівняння не вдається звести (з допомогою операції n-кратного диференціювання) до звичайних диференціальних. Щоб підкреслити цей важливий нюанс у науковій літературі їх називають квазідиференціальними. Власне вони і є предметом вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Дискретно-неперервні моделі».

3. МЕТА І 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. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти має:

- розуміти теоретичні засади інтеграла Рімана-Стільтьєса, властивості функцій обмеженої варіації, мір Стільтьєса та їх зв’язок із узагальненими функціями (зокрема, функціями Гевісайда і Дірака);
- знати основи теорії узагальнених та імпульсних диференціальних систем та квазідиференціальних рівнянь, умови існування та єдиності розв’язків, принципи побудови фундаментальної матриці та точних рекурентних співвідношень;
- застосовувати інтеграл Рімана–Стільтьєса та апарат мір для моделювання дискретно-неперервних процесів, будувати та досліджувати розв’язки лінійних диференціальних систем з імпульсними коефіцієнтами;
- виводити точні рекурентні формули для квазідиференціальних рівнянь другого порядку, здійснювати редукцію крайових задач до початкових і виконувати апроксимацію розв’язків;
- представляти результати досліджень у формі наукових повідомлень та математично строго оформлених чисельних розрахунків і презентацій.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тематика навчальної дисципліни

Тема, план	Кількість годин			
	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
ІНТЕГРАЛ РІМАНА-СТІЛЬТЬЄСА - приклади дискретно-неперервних моделей - функції обмеженої варіації і міри Стільтьєса: функція Гевісайда (одинична сходинка) і δ-функція Дірака (одиничний імпульс) - інтеграл Рімана-Стільтьєса - приклади	**2**	**2**	**–**	**12**
УЗАГАЛЬНЕНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ СИСТЕМИ - про добуток розподілів і первісні мір - лінійні диференціальні системи з мірами - існування і єдиність розв’язку початкової задачі - приклади	**2**	**2**	**–**	**12**
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ СИСТЕМИ З ІМПУЛЬСНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ - диференціальні системи з імпульсами - побудова фундаментальної матриці - початкова задача для неоднорідної диференціальної системи - рекурентне представлення розв’язку - редукція крайової задачі до початкової - приклади	**4**	**4**	**–**	**12**
КВАЗІДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ З ІМПУЛЬСНИМИ КОЕФІЦІЄНТАМИ - частково вироджені (квазі)диференціальні рівняння з імпульсами - вироджені (квазі)диференціальні рівняння з імпульсами - приклади	**2**	**4**	**–**	**12**
ТОЧНІ РЕКУРЕНТНІ СПІВВІДНОШЕННЯ - точне рекурентне співвідношення для квазідиференціального рівняння 2-го порядку - точна двоточкова рекурентна формула - апроксимація розв’язків квазідиференціальних рівнянь - приклади	**2**	**4**	**–**	**12**
Модульний контроль	**–**	**2**	**–**	**12**
Всього	**12**	**18**	**–**	**60**

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: авдиторна (активна робота на лекціях і практичних заняттях) і самостійна (опрацювання окремих тем) роботи, лабораторні роботи (виконання і захист), модульний контроль (контрольна робота і тест). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).
Практичні роботи	Максимальна оцінка за вчасно виконані практичні роботи становить 50 балів.
Авдиторна і самостійна робота	Максимальна оцінка за активну і змістовну авдиторну роботу та самостійну роботу за окремими темами становить 10 балів.
Модульний контроль	Кожен варіант контрольної роботи містить 3 завдання на на застосування властивостей функцій обмеженої варіації та мір Стільтьєса і вміння обчислювати інтеграл Рімана-Стільтьєса, на аналіз і побудову розв'язків початкових і крайових задач для диференціальних рівнянь і систем з імпульсними коефіцієнтами. Максимальна оцінка за контрольну роботу – 30 балів. Тест містить 15 питань закритого/відкритого типу за тематикою навчальної дисципліни. Максимальна оцінка за тест становить 20 балів.
Підсумковий контроль	Залік. Підсумкова залікова оцінка є сумою оцінок за всі види робіт впродовж семестру. Максимальна оцінка становить 100 балів.

Накопичування балів впродовж вивчення дисципліни

Види навчальної роботи	**Максимальна кількість балів**
Практичні роботи	40
Самостійна робота	10
Контрольна робота	30
Тест	20
Підсумкова оцінка	**100**

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	**A**	відмінно	зараховано
80 – 89	**B**	добре	

70 – 79	**C**		
60 – 69	**D**	задовільно	
50 – 59	**E**		
26 – 49	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

(відповідно до Положення про організацію освітнього процесу)

«відмінно» – здобувач освіти міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

«добре» – здобувач освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного матеріалу або при аналізі практичного матеріалу;

«задовільно» – здобувач освіти в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

«незадовільно» – здобувач освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

7. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність	Важливим є самостійне виконання навчальних завдань та посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть користі, тому є недоречними та контролюються відповідно до Положення
Пропуски занять (відпрацювання)	Наслідком періодичних пропусків є самостійне опрацювання навчального матеріалу з можливим консультуванням у викладача відповідно до графіка консультацій. Наслідком систематичних пропусків є додаткові види самостійної роботи, які контролюються на передбачених у графіку навчального процесу тижнях контролю самостійної роботи
Виконання завдань пізніше встановленого терміну	Приводить до втрати частини балів, запланованих у системі оцінюванні навчальної дисципліни (усі види навчальної роботи важливо виконувати належним чином і вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу без шкоди здоров'ю

Додаткові бали	До 5 балів за активність, комунікативність, креативність, наполегливість, самостійність при вивченні дисципліни
Неформальна освіта	Можливість повного або часткового зарахування результатів неформальної освіти відповідно до Положення. Рекомендовані платформи: coursera.org, prometheus.org.ua, udemy.com, netacad.com, edx.org

8. РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріально-технічне забезпечення	Лекційна авдиторія, мультимедіа
Навчально-методичне забезпечення	Навчальний контент на освітніх платформах https://classroom.google.com/dcm
Інформаційне забезпечення	Наукова бібліотека КНУВС, Рекомендована література

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Тацій Р.М., Стасюк М.Ф., Мазуренко В.В., Власій О.О. Узагальнені квазідиференціальні рівняння. – Дрогобич: Коло, 2011. – 300 с.
2. Тацій Р., Стасюк М., Пазен О. Елементи математичного моделювання та прикладної математики. – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – 182 с.
3. Atkinson F.V. Discrete and Continuous Boundary Problems. – New York, London, Academic Press. Мир, 1964. – 749 p.
4. Collatz L. Eigenwertaufgaben mit Technischen Anwendungen, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig, 1963.

Викладач В.Мазуренко