

Міністерство освіти і науки України
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 2023 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	viktor.mazurenko@pnu.edu.ua
Профайл	mazurenko.pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Впродовж семестру згідно з графіком 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, 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 ^{ий}	8 ^{ий}	вибіркова
--------------------------	----------	-----------------	-----------------	-----------

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 (одиночна сходинка) і δ -функція Дірака (одиночний імпульс) - інтеграл Рімана-Стільтьєса - приклади	4	2	4	16
Узагальнені диференціальні системи - про добуток розподілів і первісний мір - лінійні диференціальні системи з мірами - існування і єдиність розв'язку початкової задачі - приклади	4	2	6	16
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	2	6	16
Квазидиференціальні рівняння з імпульсними коефіцієнтами - частково вироджені (квазі)диференціальні рівняння з імпульсами - вироджені (квазі)диференціальні рівняння з імпульсами - приклади	4	2	6	16
Точні рекурентні співвідношення - точне рекурентне співвідношення для квазидиференціального рівняння 2-го порядку - точна двоточкова рекурентна формула - апроксимація розв'язків квазидиференціальних рівнянь - приклади	4	2	6	16
Модульний контроль	–	–	2	16
Підсумковий контроль	–	–	–	24
Всього	20	10	30	120

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна система оцінювання	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).
Лабораторні роботи	Максимальна оцінка за вчасно виконані і захищені лабораторні роботи становить 50 балів.
Аудиторна і самостійна робота	Максимальна оцінка за активну і змістовну аудиторну роботу та самостійну роботу за окремими темами становить 5 балів (додатково).
Модульний контроль	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.
Підсумковий контроль	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	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.

8. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність	Важливим є надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності та посилення на джерела інформації у разі використання ідей, відомостей, розробок. 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)
Невідповідна поведінка під час заняття	Приводить до відсторонення від заняття
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

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. 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