

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

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Якісна теорія диференціальних рівнянь»

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма «Прикладна математика»

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

Галузь знань 11 «Математика і статистика»

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Якісна теорія диференціальних рівнянь
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	Махней Олександр Володимирович
Контактний телефон викладача	(0342)596027
Е-mail викладача	oleksandr.makhnei@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	протягом семестру згідно з розкладом консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є питання якісної поведінки розв'язків диференціальних рівнянь: існування, єдиність, продовжуваність, стійкість, залежність від початкових даних і параметрів. Навчальна дисципліна «Якісна теорія диференціальних рівнянь» є дисципліною за вибором студента для підготовки бакалавра зі спеціальності «Прикладна математика». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм для виконання наукових і прикладних досліджень. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсах математичного аналізу та диференціальних рівнянь.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета викладання навчальної дисципліни: формування у студентів знань з якісної теорії диференціальних рівнянь і практичних навиків дослідження якісної поведінки розв'язків цих рівнянь.</p> <p>Завдання вивчення навчальної дисципліни полягає в опануванні студентами основ якісної теорії звичайних диференціальних рівнянь.</p>	
4. Загальні і фахові компетентності	
<p>Загальні компетентності</p> <p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Фахові компетентності</p> <p>Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.</p> <p>Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.</p> <p>Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.</p> <p>Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.</p> <p>Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.</p>	
5. Програмні результати навчання	
<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

6. Організація навчання				
Обсяг навчальної дисципліни				
Вид заняття		Загальна кількість годин		
лекції		10		
семінарські заняття / практичні / лабораторні		20		
самостійна робота		60		
Ознаки навчальної дисципліни				
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативна / вибіркова	
5	113 Прикладна математика	3	вибіркова	
Тематика навчальної дисципліни				
Тема, план		кількість годин		
		лекції	практичні заняття	сам. робота
Тема 1. Продовжуваність розв'язків Поняття продовження розв'язку. Достатні умови продовжуваності розв'язку: наслідок з теореми Коші, періодичні розв'язки, теорема Вінгнера.		2	2	8
Тема 2. Метод ізоклін Метод ізоклін. Випадок малого коефіцієнту біля похідної в диференціальному рівнянні першого порядку.		–	2	4
Тема 3. Коливність розв'язків диференціальних рівнянь другого порядку Знищення заміною члена з першою похідною. Коливність розв'язків лінійних однорідних рівнянь другого порядку. Основні означення і поняття. Теорема Штурма. Теорема порівняння. Наслідки з теореми порівняння. Теорема Кнезера.		2	2	8
Тема 4. Стійкість розв'язків диференціальних рівнянь Поняття стійкості розв'язків диференціальних рівнянь. Стійкість лінійної системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Стійкість за першим наближенням. Критерії стійкості для лінійних диференціальних рівнянь.		2	4	12
Тема 5. Фазова площина Фазова площина: стійкий і нестійкий вузол, сідло, стійкий і нестійкий фокус, центр, вироджений і дикритичний вузли. Лінеаризація систем. Критерії існування граничних циклів.		2	4	12
Тема 6. Консервативна система Консервативна система з одним ступенем вільності. Основні поняття. Стійкість станів рівноваги консервативної системи.		2	2	8
Тема 7. Контрольна робота і тестування		–	4	8
Заг.:		10	20	60
7. Система оцінювання навчальної дисципліни				
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Система оцінювання навчальної дисципліни здійснюється згідно з критеріями оцінювання навчальних досягнень студентів, що регламентовані в університеті. Підсумкова оцінка складається з оцінок, отриманих протягом семестру, і становить максимум 100 балів.			
Вимоги до письмових робіт	Передбачено одну контрольну роботу, яка оцінюється за шкалою від 0 до 45 балів. Передбачено одне тестування, який оцінюється за шкалою від 0			

	до 40 балів.
Семінарські заняття	Оцінюється відвідуваність усіх занять і робота на заняттях упродовж семестру за 15-бальною шкалою.
Умови допуску до підсумкового контролю	Залік виставляється за результатами навчання студентів протягом семестру. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
80 – 89	B	
70 – 79	C	
60 – 69	D	
50 – 59	E	
25 – 49	FX	незараховано
0 – 24	F	

8. Політика навчальної дисципліни

Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється студентові за курс, становить 100 балів – сума балів за виконання контрольної роботи, проходження тестування, а також за відвідування.

При виставленні оцінок обов'язково враховується присутність студента на заняттях (у тому числі на лекційних), активність студента під час лабораторних занять, наявність пропусків без поважних причин, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування та виконання письмових завдань, списування та плагіат, а також результати відпрацювання пропущених з поважної причини занять. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Дотримання академічної доброчесності студентами передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до повторного виконання/захисту контрольної роботи чи повторного проходження тестування.

Відвідування всіх занять оцінюється за 10-бальною шкалою. Всі практичні роботи мають бути виконані і захищені навіть у випадку пропуску відповідних занять.

Результати неформальної освіти зараховується згідно з «Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» https://efund.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/172/2023/05/02-07.33_2022-polozhennia-pro-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-osvity-v-prykarpatskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-vasylia-stefanyka.pdf

9. Рекомендована література

1. Лавренюк С.П. Курс диференціальних рівнянь. Львів : Вид-во наук.-техн. літератури, 1997. 216 с.
2. Кривошея С.А., Перестюк М.О., Бурим В.М. Диференціальні та інтегральні рівняння. К. : Либідь, 2004. 408 с.
3. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні рівняння. Івано-Франківськ : Сімик, 2012. 352 с.
4. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні та інтегральні рівняння. Івано-Франківськ : Сімик, 2012. 352 с.
5. Самойленко А.М., Перестюк О.М., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. К. : Либідь, 2003. 600 с.
6. Arrowsmith D.K., Place C.M. Dynamical systems: Differential equations, maps and chaotic behaviour. Chapman and Hall, 1992.

Викладач Махней Олександр Володимирович