

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

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ**

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Освітня програма Середня освіта (математика та інформатика)

Спеціальність 014 Середня освіта (Математика)

Спеціалізація Середня освіта (математика та інформатика)

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 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	Рівняння з частинними похідними
Викладач	К. ф.-м. н., доцент Казмерчук А. І.
Контактний телефон	(0342)596027
E-mail	anatolii.kazmerchuk@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції і практичні заняття
Обсяг дисципліни	3 кредити 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 навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Диференціальні рівняння» є однією з основних математичних дисциплін, яка формує важливі навички практичної та наукової діяльності бакалавра спеціальності «Середня освіта (Математика)». Знання, набуті студентами з цієї дисципліни, будуть потрібні їм при моделюванні різноманітних явищ і процесів. Вивчення дисципліни ґрунтується на курсах математичного аналізу, алгебри і геометрії.

## 3. Мета навчальної дисципліни

Викласти відомості теоретичної бази з теорії звичайних диференціальних рівнянь та їх систем, аналізувати умови існування та єдиності розв'язку, засвоїти методи розв'язування рівнянь і систем, що розв'язуються в квадратурах; вироблення практичних навичок розв'язування основних типів інтегровних у квадратурах звичайних диференціальних рівнянь і систем, а також розв'язування початкових та крайових задач для таких рівнянь; ознайомлення з методами моделювання різних явищ і процесів за допомогою звичайних диференціальних рівнянь та систем таких рівнянь. Також провести ознайомлення з основними результатами і методами теорії рівнянь з частинними похідними

## 4. Загальні і фахові компетентності

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК-1. Наявність системи наукових знань із дисциплін фундаментальної та професійної підготовки та здатність до її застосування на практиці.

ФК-2. Володіння спеціальною професійною термінологією та уміння її використовувати і передавати.

ФК-10. Здатність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання педагогіки, психології та методики математики та інформатики у вирішенні професійних завдань майбутнього вчителя.

## 5. Програмні результати навчання

РН-9. Володіти системою наукових знань із дисциплін фундаментальної та професійної підготовки та вміти застосовувати її на практиці.

РН-13. Виявляти готовність реалізувати рівневу та профільну диференціацію навчання математики.

РН-14. Виявляти готовність формувати і розвивати математичну та цифрову компетентність учнів.

РН-16. Розв'язувати задачі з математичною строгістю та математичними методами, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими проблемами.

## 6. Організація навчання

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	12
Практичні	18
Самостійна робота	60

Ознака дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс навчання	Семестр	Нормативна/вибіркова
014 Середня освіта (Математика), середня освіта	перший (бакалаврський)	4-й	7	вибіркова

(математика та інформатика)				
-----------------------------	--	--	--	--

<b>Тематика навчальної дисципліни</b>					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Основні поняття й означення теорії диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння та математичне моделювання. Складання диференціальних рівнянь виключенням довільних сталих	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Диференціальні рівняння першого порядку, розв'язані відносно похідної. Основні поняття й означення. Задача Коші. Існування та єдиність розв'язку. Класифікація розв'язків.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та звідні до них. Рівняння з відокремленими, відокремлюваними змінними та звідні до них. Задачі, які приводять до таких рівнянь.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Однорідні рівняння та звідні до них. Однорідні функції. Однорідні рівняння. Найпростіші рівняння, звідні до однорідних. Узагальнено однорідні рівняння.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Лінійні рівняння та звідні до них. Лінійні рівняння та найпростіші рівняння, звідні до них. Рівняння Бернуллі та звідні до нього..	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом

Тема 6. Рівняння у повних диференціалах та звідні до них. Рівняння у повних диференціалах. Інтегрувальний множник, методи його знаходження.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Неявні диференціальні рівняння. Загальний метод введення параметру. Рівняння, розв'язані відносно (залежної) незалежної змінної. Рівняння Лагранжа, Клеро.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Диференціальні рівняння вищих. Основні поняття й означення. Задача Коші. Теореми існування та єдиності розв'язку. Класифікація розв'язків.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 9. Рівняння вищих порядків, які інтегруються у квадратурах. Рівняння, які не містять шуканої функції та декількох її послідовних похідних (незалежної змінної). Однорідні рівняння	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 10. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Лінійне однорідне рівняння та властивості його розв'язків. Лінійно залежні (незалежні) функції. Необхідна і достатня умова лінійної незалежності.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом

Тема 11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищих порядків. Фундаментальна система розв'язків. Основна теорема. Побудова лінійного однорідного рівняння, яке має задану ФСР.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 12. Лінійні однорідні рівняння $n$ -го порядку зі сталими коефіцієнтами та звідні до них. Метод Ейлера. Рівняння Ейлера, Лагранжа.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 13. Лінійні неоднорідні рівняння $n$ -го порядку. Структура загального розв'язку неоднорідного рівняння. Принцип суперозиції розв'язків. Метод варіації довільних сталих. Метод невизначених коефіцієнтів.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Контрольна робота					
Тема 14. Крайові задачі для диференціальних рівнянь другого порядку. Однорідні та неоднорідні крайові задачі. Функція Гріна. Задачі на власні значення.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 15. Системи звичайних диференціальних рівнянь (загальна теорія). Теорема Пікара. Класифікація розв'язків. Зведення рівняння $n$ -го порядку до системи рівнянь першого порядку й обернена задача.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 16. Лінійні системи диференціальних рівнянь. Лінійні однорідні системи та властивості їх розв'язків. Лінійна незалежність сукупностей функцій. Необхідна і достатня умова лінійної незалежності. Основна теорема.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 17. Лінійні однорідні системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Основні	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год.		До наступного заняття за розкладом

означення й поняття. Метод Ейлера.			практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		
Тема 18. Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь. Структура загального розв'язку лінійної неоднорідної системи. Метод варіації довільних сталих. Метод невизначених коефіцієнтів.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 19. Елементи теорії стійкості. Стійкість лінійних і нелінійних систем. Дослідження на стійкість точок спокою. Стійкість розв'язків лінійної системи. Критерій РаусаГурвіца. Теореми Ляпунова. Стійкість за першим наближенням.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 20. Особливі точки на фазовій площині. Фазовий портрет лінійної однорідної системи другого порядку. Класифікація точок спокою.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 21. Класифікація рчп другого порядку, лінійних в головній частині, в точці (гіперболічні, параболічні, еліптичні рчп другого порядку).	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 22. Задача Коші для рівняння струни. Формула Даламбера. Метод біжучих хвиль.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 23. Метод Фур'є розв'язання крайових задач для обмеженої струни. Задача Штурма-Ліувілля.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		До наступного заняття за розкладом
Тема 24. Метод Фур'є розв'язання крайових задач для рівняння теплопровідності.	Лекція і практичне заняття	[1-13]	Підготуватися до практичного заняття, 0,5 лек. год., 0,75 год. практ. зан., 2,5 год. сам. роб.		
Контрольна робота					
Тестування/ колоквиум					
Підсумкове заняття					

## 7. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання	Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: 1) активна робота на практичних заняттях, виконання домашніх завдань, виконання двох контрольних робіт, підсумковий контроль (залік), 2) активна робота на практичних заняттях, виконання домашніх завдань, виконання двох контрольних робіт, тестування/колоквіум, підсумковий контроль (екзамен).
Практичні заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну роботу на практичних заняттях становить 5 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 45(15) балів.
Тестування/колоквіум	Максимальна оцінка за якісне і змістовне виконання завдань тестування/колоквіуму становить 10 балів.
Підсумковий контроль	Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).

### 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	
80 – 89	<b>B</b>	добре	

70 – 79	<b>C</b>		зараховано
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

*Академічна доброчесність:*

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлюючи наслідки її порушення. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

*Відвідування занять:*

Програмою передбачено обов'язкове відвідування всіх видів занять, виконання всіх видів контролю у визначені терміни. Студент зобов'язаний відпрацювати пропущене заняття - самостійно опрацювати електронні навчальні матеріали, розміщені в d-learn.

*Неформальна освіта:*

В курсі використовується неформальне навчання в якості самостійної роботи до кожної теми, яке зараховується на підставі отриманого сертифіката або прогресу.

## 9. Рекомендована література

1. Кривошея С. А. Диференціальні та інтегральні рівняння / С. А. Кривошея, М. О. Перестюк, В. М. Бурим. – К. : Либідь, 2004. – 408 с.

2. Лавренюк С. П. Курс диференціальних рівнянь / С. П. Лавренюк. – Львів : Вид-во наук.-техн. літератури, 1997. – 216 с.
3. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння у задачах / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, М. О. Перестюк. – К. : Либідь, 2003. – 504 с.
4. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння / А. М. Самойленко, М. О. Перестюк, І. О. Парасюк. – К. : Либідь, 2003. – 600 с
5. Бобик О. І., Бобик І.О., Литвин В.В. Рівняння математичної фізики (практикум). –Львів: Науковий світ, 2010
6. Положій Г.М. Рівняння математичної фізики. - Київ: Радянська школа, 1959
7. Диференціальні рівняння математичної фізики: навчальний посібник/ Лавренчук В.П., Івасишен С.Д., Дронь В.С., Готинчан Т.І.-Чернівці: Рута, 2008
8. Перестюк М. О. Теорія рівнянь математичної фізики.- К:Либідь,2006
9. Іванчов М.І., Вступ до теорії рівнянь у частинних похідних. Текст лекцій, Львів: Тріада плюс, 2004.
10. Гринців Н.М., Іванчов М.І., Пабирівська Н.В., Збірник задач з рівнянь у частинних похідних, Львів: ЛНУ, 2010
11. Courant, R. & Hilbert, D. Methods of Mathematical Physics, vol. II, New York: Wiley-Interscience, 1962
12. John. F. Partial Differential Equations (4th ed.), New York: Springer-Verlag, 1982
13. Roubíček, T. Nonlinear Partial Differential Equations with Applications (PDF), International Series of Numerical Mathematics, vol. 153 (2nd ed.), Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 2013

Викладач \_\_\_\_\_ Казмерчук А. І.