

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**  
**Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь**

**Затверджено**

На засіданні  
кафедри математичної статистики і  
диференціальних рівнянь  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 11 від 22.06.2021 р.)



Завідувач кафедри: Бугрій О.М.

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ Диференціальні рівняння ”,**  
**що викладається в межах ОПП “Системний аналіз і управління.**  
**Інтелектуальний аналіз даних”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 124 – системний аналіз**

Львів 2021 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Диференціальні рівняння
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичного факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
<b>Викладачі дисципліни</b>	Бугрій О.М., доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь Лопушанська Г.П., доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
<b>Контактна інформація викладачів</b>	oleh.buhrii@lnu.edu.ua , <a href="http://new.nmf.lnu.edu.ua/employee/buhrii_o_m">http://new.nmf.lnu.edu.ua/employee/buhrii_o_m</a> ; halyna.lopushanska@lnu.edu.ua , <a href="http://new.nmf.lnu.edu.ua/employee/lopushanska_h_p">http://new.nmf.lnu.edu.ua/employee/lopushanska_h_p</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="http://new.nmf.lnu.edu.ua/course/dr_for_124-sa">http://new.nmf.lnu.edu.ua/course/dr_for_124-sa</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Курс розроблено для ознайомлення студентів з основними поняттями та методами теорії звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь із частинними похідними першого порядку.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна “Диференціальні рівняння” є нормативною дисципліною з спеціальності 124 – системний аналіз для освітньої програми “Системний аналіз”, яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Мета: ознайомлення з основними поняттями та методами теорії звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь із частинними похідними першого порядку Цілі: викласти основні положення теорії звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь із частинними похідними першого порядку, показати методи їх розв’язування та розв’язування задач Коші для них.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1) Бугрій О.М., Процах Н.П., Бугрій Н.В. <i>Основи диференціальних рівнянь: теорія, приклади та задачі.</i> – Навчальний посібник. – Львів, 2011. – 348 с. 2) Лопушанська Г.П., Бугрій О.М., Лопушанський А.О. <i>Диференціальні рівняння та рівняння математичної фізики.</i> – Підручник. – Львів (1-е видання: 2012. – 362 с.) 2-е видання: 2017. – 372 с. 3) Бугрій О.М. <i>Диференціальні рівняння: Методичні вказівки.</i> – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 47 с. 4) Бугрій О.М. <i>Рівняння математичної фізики: Методичні вказівки.</i> – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 107 с.
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год.

	лекційних та 32 год. лабораторних занять. Самостійної роботи: 56 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	У результаті вивчення даного курсу студент буде: <b>знати:</b> класифікацію звичайних диференціальних рівнянь та систем рівнянь, методи їх розв'язування та розв'язування квазілінійних рівнянь із частинними похідними першого порядку, основні властивості розв'язків, формулювання задач Коші, доведення їх коректності, основи теорії стійкості за Ляпуновим для систем звичайних диференціальних рівнянь; <b>вміти:</b> знаходити загальні розв'язки основних типів звичайних диференціальних рівнянь першого порядку, лінійних рівнянь вищих порядків та лінійних систем рівнянь, квазілінійних рівнянь з частинними похідними першого порядку та розв'язувати задачі Коші для них.
<b>Ключові слова</b>	Диференціальні рівняння, рівняння з частинними похідними першого порядку, задача Коші.
<b>Формат курсу</b>	Очний, дистанційний Проведення лекційних, лабораторних робіт і консультацій.
<b>Теми</b>	Тема 1. <i>Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь, найпростіші типи диференціальних рівнянь.</i> Тема 2. <i>Заміна змінних та її використання при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь.</i> Тема 3. <i>Деякі найпростіші типи диференціальних рівнянь і методи їх розв'язування: лінійні рівняння першого порядку, рівняння в повних диференціалах та звідні до них.</i> Тема 4. <i>Інтегральні рівняння Вольтера другого роду, теорема Пікара для інтегральних рівнянь.</i> Тема 5. <i>Задача Коші для нормального звичайного диференціального рівняння першого порядку: існування та єдиність розв'язку.</i> Тема 6. <i>Неявні диференціальні рівняння: методи розв'язування, задача Коші, особливі розв'язки. Колоквіум N 1.</i> Тема 7. <i>Диференціальні рівняння вищих порядків, задача Коші, метод пониження порядку.</i> Тема 8. <i>Лінійні рівняння вищого порядку зі змінними коефіцієнтами: задача Коші, властивості розв'язків лінійних однорідних рівнянь.</i> Тема 9. <i>Структура розв'язку лінійних рівнянь, метод варіації сталих, дійсні та комплексні розв'язки лінійних рівнянь.</i> Тема 10. <i>Фундаментальна система розв'язків лінійних однорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, метод невизначених коефіцієнтів.</i> Тема 11. <i>Диференціальні рівняння Ейлера.</i> Тема 12. <i>Нормальні лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь: основні поняття та властивості розв'язків.</i> Тема 13. <i>Системи лінійних однорідних і неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.</i> Тема 14. <i>Нормальні та динамічні нелінійні системи звичайних диференціальних рівнянь. Колоквіум N 2.</i> Тема 15. <i>Рівняння з частинними похідними першого порядку: методи відшукування загального розв'язку, задача Коші.</i> Тема 16. <i>Додаткові розділи теорії диференціальних рівнянь.</i>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит

<b>Пререквізити</b>	Для вивчення даного курсу студенти потрібні базові знання з: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Алгебри та геометрії.</li> <li>- Математичного аналізу.</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, інтерактивна комунікація
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Змістовий модуль 1: 10% семестрової оцінки за контрольну роботу, максимальна кількість балів 10.</li> <li>• Змістовий модуль 2: 10% семестрової оцінки за контрольну роботу, 10% семестрової оцінки за колоквиум, максимальна кількість балів 20.</li> <li>• Змістовий модуль 3: 10% семестрової оцінки за контрольну роботу, 10% семестрової оцінки за колоквиум, максимальна кількість балів 20.</li> <li>• іспит: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<b>Питання до заліку чи екзамену.</b>	Означення розв'язків і формулювання задач для звичайних диференціальних рівнянь, інтегровні типи звичайних диференціальних рівнянь, інтегральні рівняння Вольтерра, задача Коші для нормального диференціального рівняння першого порядку, неявні диференціальні рівняння, нормальні системи диференціальних рівнянь та диференціальні

	рівняння вищого порядку, лінійні рівняння вищого порядку зі змінними коефіцієнтами, лінійні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами, системи лінійних диференціальних рівнянь, системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, нормальні загальні системи диференціальних рівнянь, диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу “Диференціальні рівняння”  
для студентів спеціальності 124 – Системний аналіз**

Тиж-ні	Лекційний курс		Практичні заняття		К-сть год сам. роб.
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год	
1	2	3	4	5	6
1	<i>Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь, найпростіші типи диференціальних рівнянь</i>	2	<i>Рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння першого порядку</i>	2	3,5
2	<i>Заміна змінних та її використання при розв'язуванні звичайних диференціальних рівнянь</i>	2	<i>Рівняння, звідні до однорідних рівнянь</i>	2	3,5
3	<i>Деякі найпростіші типи диференціальних рівнянь і методи їх розв'язування: лінійні рівняння першого порядку, рівняння в повних диференціалах та звідні до них</i>	2	<i>Лінійні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі</i>	2	3,5
4	<i>Інтегральні рівняння Вольтера другого роду, теорема Пікара для інтегральних рівнянь</i>	2	<i>Рівняння в повних диференціалах та звідні до них</i>	2	3,5
5	<i>Задача Коші для нормального звичайного диференціального рівняння першого порядку: існування та єдиність розв'язку</i>	2	<i>Контрольна робота № 1</i>	2	3,5
6	<i>Неявні диференціальні рівняння: методи розв'язування, задача Коші, особливі розв'язки. Колоквіум N 1</i>	2	<i>Неявні рівняння першого порядку</i>	2	3,5
7	<i>Диференціальні рівняння вищих порядків, задача Коші, метод пониження порядку</i>	2	<i>Диференціальні рівняння вищого порядку</i>	2	3,5
8	<i>Лінійні рівняння вищого порядку зі змінними коефіцієнтами: задача Коші, властивості розв'язків лінійних</i>	2	<i>Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами та звідні до них</i>	2	3,5

	<i>однорідних рівнянь</i>				
9	<i>Структура розв'язку лінійних рівнянь, метод варіації сталих, дійсні та комплексні розв'язки лінійних рівнянь</i>	2	<i>Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами: методи варіації сталих і невизначених коефіцієнтів</i>	2	3,5
10	<i>Фундаментальна система розв'язків лінійних однорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, метод невизначених коефіцієнтів</i>	2	<i>Лінійні неоднорідні рівняння: метод невизначених коефіцієнтів (II)</i>	2	3,5
11	<i>Диференціальні рівняння Ейлера</i>	2	<i>Контрольна робота № 2</i>	2	3,5
12	<i>Нормальні лінійні системи звичайних диференціальних рівнянь: основні поняття та властивості розв'язків</i>	2	<i>Системи лінійних однорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами</i>	2	3,5
13	<i>Системи лінійних однорідних і неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами</i>	2	<i>Системи лінійних неоднорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами</i>	2	3,5
14	<i>Нормальні та динамічні нелінійні системи звичайних диференціальних рівнянь. Колоквіум N 2</i>	2	<i>Нелінійні нормальні системи</i>	2	3,5
15	<i>Рівняння з частинними похідними першого порядку: методи відшукування загального розв'язку, задача Коші</i>	2	<i>Рівняння з частинними похідними першого порядку</i>	2	3,5
16	<i>Додаткові розділи теорії диференціальних рівнянь</i>	2	<i>Контрольна робота № 3</i>	2	3,5
	<i>Разом</i>	32		32	56
	<i>Викладач: Бугрій О.М.</i>		<i>Викладачі: Бугрій О.М., Лопушанська Г.П.</i>		