

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 № 1 від 28.08.2021 р.)



В.о. завідувача кафедри: Бугрій О.М.

Силабус з навчальної дисципліни

“ Диференціальні рівняння”,

що викладається в межах ОПП

“Математика” та “Середня освіта. Математика”

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальностей 111 – математика та 014 – середня освіта**

Львів 2021 р.

Назва дисципліни	Диференціальні рівняння
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичного факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	111 – математика 014 – середня освіта (математика)
Викладачі дисципліни	Головатий Ю.Д., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	yuriv.golovaty@lnu.edu.ua, http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/golovaty_vu_d ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	http://new.mmf.lnu.edu.ua/course/dr_111-014-matem
Інформація про дисципліну	Звичайні диференціальні рівняння є основним інструментом математичного моделювання. Дисципліна є необхідним елементом освіти спеціалістів з інформаційних технологій, позаяк вони займаються моделюванням реальних процесів.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Диференціальні рівняння” є нормативною дисципліною з спеціальності 014 – середня освіта для освітньої програми “Математика”, яка викладається в 3 та 4 семестрах в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Мета дисципліни: ознайомити студентів з основними поняттями та методами теорії звичайних диференціальних рівнянь. Цілі дисципліни: навчити студентів розв’язувати основні класи звичайних диференціальних рівнянь та застосовувати диференціальні в математичному моделюванні реальних процесів.
Література для вивчення дисципліни	1. Бугрій О.М., Процах Н.П., Бугрій Н.В. Основи диференціальних рівнянь: теорія, приклади та задачі. Львів:,2011. 2. Головатий Ю.Д., Кирилич В.М., Лавренюк С.П. Диференціальні рівняння: навч. посібник.-Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 3. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння.- К.: Либідь, 1994. 4. Каргашев А. П., Рождественский Б. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления, Москва, 1980.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 96 годин. Аудиторних занять: 96 год., з них 32 год. лекційних та 64 годин практичних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані	Вивчивши цей курс, студент

результати навчання	<p>знатиме: основні класи диференціальних рівнянь першого порядку, теорію нелінійних та лінійних рівнянь та систем, теорію динамічних систем, основні принципи математичного моделювання</p> <p>вмітиме: розв'язувати основні типи інтегровних рівнянь першого порядку, володіти методами пониження порядку рівнянь, застосовувати методи лінійної алгебри до розв'язування лінійних рівнянь та систем, знаходити перші інтеграли динамічних систем і малювати фазові портрети таких систем</p>
Ключові слова	Диференціальні рівняння, задача Коші, лінійні системи диференціальних рівнянь, динамічні системи
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекційних, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	<p>Тема 1. Вступ до диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння як інструмент математичного моделювання</p> <p>Тема 2. Основні класи інтегровних рівнянь першого порядку.</p> <p>Тема 3. Основи теорії рівнянь першого порядку: теореми існування, єдиності та неперервної залежності.</p> <p>Тема 4. Основи теорії рівнянь першого порядку: теореми існування, єдиності та неперервної залежності (продовження).</p> <p>Тема 5. Неявні рівняння.</p> <p>Тема 6. Рівняння високих порядків.</p> <p>Тема 7. Лінійні рівняння високих порядків.</p> <p>Тема 8. Теорія нормальних систем.</p> <p>Тема 9. Теорія лінійних систем зі змінними коефіцієнтами.</p> <p>Тема 10. Теорія лінійних систем зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>Тема 11. Динамічні системи та перші інтеграли. Гамільтонові системи.</p> <p>Тема 12. Теорема про структуру фазових траєкторій.</p> <p>Тема 13. Фазові портрети лінійних динамічних систем на площині.</p> <p>Тема 14. Математичне моделювання пандемії COVID-19.</p> <p>Тема 15. Лінійні рівняння з частинними похідними першого порядку.</p> <p>Тема 16. Квазілінійні рівняння з частинними похідними першого порядку.</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік в 3 семестрі. Іспит в 4 семестрі.
Пререквізити	Для вивчення цього курсу студенти повинні мати базові знання з математичного аналізу, алгебри та геометрії.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Створення команди курсу в MSTEams, презентацій, відео-лекцій, групи курсу в Telegram для спілкування зі студентами у чаті. Проведення тестування студентів на платформі e-learning.lnu.edu.ua .
Необхідне обладнання	Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
Критерії оцінювання (окремо для кож-	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою в кожному семестрі. Бали нараховуються за схемою: Третій семестр

<p>ного виду навчальної діяльності)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: два тести та контрольна робота, максимальна кількість балів 36. • Змістовий модуль 2: два тести та контрольна робота, максимальна кількість балів 36. • Змістовий модуль 3: тест та контрольна робота, максимальна кількість балів 28. <p>Четвертий семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: два тести та контрольна робота, максимальна кількість балів 18. • Змістовий модуль 2: два тести та контрольна робота, максимальна кількість балів 18. • Змістовий модуль 3: тест та контрольна робота, максимальна кількість балів 14. • Іспит: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 50. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: 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>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні зайняття 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>Література. 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>Політика виставлення балів. 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>
<p>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<p>Означення розв'язків і формулювання задач для звичайних диференціальних рівнянь, інтегровні типи звичайних диференціальних рівнянь, інтегральні рівняння, задача Коші для диференціального рівняння першого порядку, неявні диференціальні рівняння, диференціальні рівняння вищого порядку, лінійні рівняння вищого порядку, лінійні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами, системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами, динамічні системи, перші інтеграли, гамільтонові системи, фазові портрети, математичні моделі.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “Диференціальні рівняння”
у третьому семестрі
для студентів спеціальностей 111 – Математика та 014 – Середня освіта**

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	Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь та основи математичного моделювання	2	Рівняння з відокремлюваними змінними	2	3,5
2			Однорідні рівняння та звідні до них	2	3,5
3	Основні класи інтегровних рівнянь першого порядку.	2	Узагальнено-однорідні рівняння	2	3,5
4			Лінійні рівняння та рівняння та рівняння Бернуллі	2	3,5
5	Теореми існування та єдиності	2	Рівняння в повних диференціалах	2	3,5
6			Метод пошуку інтегровних комбінацій	2	3,5
7	Теорія неявних рівнянь	2	Контрольна робота 1	2	3,5
8			Задача Коші та інтегральне рівняння. Пікарівські наближення	2	3,5
9	Теореми про неперервну залежність	2	Неявні рівняння: прямий метод	2	3,5
10			Неявні рівняння: метод введення параметру	2	3,5
11	Рівняння високих порядків	2	Рівняння високого порядку. Методи пониження порядку диференціальних рівнянь	2	3,5
12			Рівняння високого порядку. Методи пониження порядку диференціальних рівнянь (продовження)	2	3,5
13	Лінійні рівняння високого порядку	2	Контрольна робота 2	2	3,5
14			Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами	2	3,5

15	Лінійні рівняння зі сталими коефіцієнтами	2	Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод квазімногочленів та метод варіації сталих	2	3,5
16			Контрольна робота 3	2	3,5
17	Лінійні системи зі змінними коефіцієнтами	2	Лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами на площині	2	3,5
18			Лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами в просторі	2	3,5
19	Лінійні системи зі сталими коефіцієнтами	2	Лінійні неоднорідні системи зі квазімногочленами в правій частині	2	3,5
20			Лінійні неоднорідні системи. Метод варіації сталих	2	3,5
21	Динамічні системи. Основні поняття. Теорема про структуру фазових траєкторій	2	Траєкторії та особливі точки динамічних систем	2	3,5
22			Контрольна робота 4	2	3,5
23	Перші інтеграли динамічних систем. Гамільтонові системи.	2	Пошук перших інтегралів динамічних систем ч.1	2	3,5
24			Пошук перших інтегралів динамічних систем ч.2	2	3,5
25	Елементи теорія стійкості. Стійкість та асимптотична стійкість станів рівноваги динамічних систем	2	Дослідження стійкості станів рівноваги динамічних систем	2	3,5
26			Фазові портрети динамічних систем ч.1	2	3,5
27	Лінійні динамічні системи на площині. Класифікація фазових портретів	2	Фазові портрети динамічних систем ч.2	2	3,5
28			Контрольна робота 5	2	3,5
29	Лінійні та квазілінійні рівняння з частинними похідними I порядку	2	Лінійні рівняння. Знаходження загального розв'язку	2	3,5
30			Квазілінійні рівняння. Знаходження загального розв'язку	2	3,5
31	Задача Коші для рівнянь з частинними похідними I порядку	2	Методи розв'язування задач Коші для рівняння з частинними похідними I порядку	2	3,5
32			Контрольна робота 6	2	3,5

	Разом	32		64	56
	Викладач: Головатий Ю.Д.		Викладач: Головатий Ю.Д.		