

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 29.08.2022)

Завідувач кафедри



проф. Бугрій О.М.

Силабус з навчальної дисципліни
“ Диференціальні рівняння. Додаткові розділи.”,
що викладається в межах ОПП “Середня освіта (Інформатика)”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Львів 2022

Назва дисципліни	Диференціальні рівняння. Додаткові розділи
Адреса викладання дисципліни	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	01 – Освіта/Педагогіка 014.09 – Середня освіта (Інформатика)
Викладачі дисципліни	Юрій Головатий , доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь; Тарас Лисецький , асистент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	yuriy.golovaty@lnu.edu.ua , taras.lysetskyi@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультацію з теоретичної чи практичної частини курсу можна отримати в чаті MS Teams , групі курсу в Telegram у будь-який зручний для студентів та викладача час, а також щотижнево в понеділок в ауд. 267 з 13:30 до 15:00.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/dyferentsialni-rivniannia-dodatkovi-rozdily-so
Інформація про дисципліну	Звичайні диференціальні рівняння є основним інструментом математичного моделювання. Дисципліна є необхідним елементом освіти математиків, позаяк вони займаються моделюванням процесів, що протікають у всіх сферах інтелектуальної діяльності людства, а також процесів живої та неживої природи. Математичні моделі, побудовані з використанням диференціальних рівнянь, описують динаміку найрізноманітніших явищ, дають змогу екстраполювати їхній розвиток з метою передбачення та прийняття правильних рішень.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Диференціальні рівняння. Додаткові розділи” є вибірковою дисципліною спеціальності 014.09 – Середня освіта (Інформатика) для освітньої програми “Середня освіта (Інформатика)”, яка викладається в 6-му семестрі в обсязі 5-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Мета дисципліни: розширити знання студентів про методи теорії звичайних диференціальних рівнянь, вказати сфери застосування динамічних систем у сучасних технологіях моделювання реальних процесів, а також на прикладах застосування диференціальних рівнянь ознайомити з філософією та основними етапами математичного моделювання. Цілі дисципліни: застосовувати теоретичні і практичні знання, набуті при вивченні курсу у моделювання реальних складних систем.

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Методичні матеріали</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Головатий Ю.Д., Кирилич В.М., Лавренюк С.П. Диференціальні рівняння: навч. посібник.-Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 2. Головатий Ю. Д. Електронний навчальний курс “Диференціальні рівняння. Частина 1” (атестований Організаційно-методичним центром електронного навчання ЛНУ імені Івана Франка, червень 2021 р.) https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4208. 3. Головатий Ю. Д. Електронний навчальний курс “Диференціальні рівняння. Частина 2” (атестований Організаційно-методичним центром електронного навчання ЛНУ імені Івана Франка, червень 2021 р.) https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=4162. 4. Головатий Ю. Д. Системи лінійних диференціальних рівнянь. Конспект лекцій, 2022. https://bit.ly/3VNtnWo 5. Головатий Ю. Д. Методичні вказівки “Рівняння з частинними похідними першого порядку”. – Львів: ЛДУ. – 1992. <p>Рекомендована література</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння. Київ “Либідь”, 1994. 7. Бугрій О.М., Процах Н.П., Бугрій Н.В. Основи диференціальних рівнянь: теорія, приклади та задачі. Львів, 2011. 8. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні рівняння. Івано-Франківськ, 2010. <p>Збірники задач</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк М.О. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах. – К.: Вища школа, 1994. 10. Перестюк М.О., Свіщук М. Я. Збірник задач з диференціальних рівнянь. Київ “Либідь”, 1997.
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг: 150 годин. Аудиторнихзанять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин практичних робіт. Самостійної роботи: 86 год. Кредитів: 5.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Вивчивши цей курс, студент знатиме: основні класи диференціальних рівнянь першого порядку, теорію нелінійних та лінійних рівнянь та систем, теорію динамічних систем, основні принципи математичного моделювання; 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, розв’язувати рівняння з частинними похідними першого порядку.</p>
<p>Ключові слова</p>	<p>Диференціальне рівняння, розв’язок рівняння, порядок рівняння, задача Коші, лінійна система, фундаментальна система розв’язків, динамічна система, траєкторія, стан рівноваги, перший інтеграл, рівняння з частинними похідними першого порядку.</p>

Формат курсу	<ul style="list-style-type: none"> • Дистанційний з переглядом відео-курсу лекцій та відео-курсу практичних занять на платформі e-learning.lnu.edu.ua, можливістю комп'ютерного тестування студентів для самоконтролю, онлайн консультаціями з викладачем та проведенням заліковий контрольних робіт в центрі командної роботи MS Teams. • Очний з проведення лекційних, практичних робіт і консультацій в аудиторії. <p>Змішаний очно-дистанційний формат з проведенням лише практичних занять в аудиторіях.</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік в 6-у семестрі (виставляється за результатами контролю знань протягом семестру).
Пререквізити	<p>Для вивчення цього курсу студенти повинні мати базові знання з</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ математичного аналізу, ✓ диференціальних рівнянь (основний курс). ✓ лінійної алгебри, ✓ аналітичної геометрії.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання	Презентації лекційних та практичних занять, відео лекцій та практичних. Бази завдань та тестів в MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) на платформі e-learning.lnu.edu.ua для проведення тестування і контрольних робіт.
Необхідне обладнання	Стаціонарний комп'ютер, ноутбук чи смартфон із необхідним програмним забезпеченням та доступ до мережі Internet.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>6-й семестр</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ П'ять тестів з теорії та практики: 30% семестрової оцінки, максимальна кількість – 30 балів. ○ Три контрольні роботи: 45% семестрової оцінки, максимальна кількість – 45 балів. ○ Колоквіум з теорії: 25% семестрової оцінки, максимальна кількість – 25 балів. <p>Підсумкова максимальна кількість балів за 6-й семестр – 100. Семестр завершується заліком.</p> <p>Академічна доброчесність. На початку курсу викладач повинен чітко і детально пояснити студентам систему оцінювання та форми тестування. Викладач обіцяє об'єктивно оцінювати знання студентів, готувати якісні навчальні матеріали та завдання, рівномірно розподіляти для студентів навантаження курсу протягом семестру, вчасно перевіряти контрольні роботи та інформувати студентів про їхні результати. Викладач очікує, що роботи студентів будуть самостійними, без списування та втручання в роботу інших студентів чи сторонніх осіб. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні студентської роботи є підставою для її незарахування, 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>Питання до заліку чи екзамену.</p>	<p>Для проведення тестування, контрольних робіт та заліку створено банк питань в середовищі MOODLE, який містить понад 500 завдань з усіх теоретичних і практичних розділів курсу. Завдання студента складається з 10 теоретичних, 6 практичних запитань і автоматично генерується системою. Кількість різних варіантів тесту понад 3000.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Незалежні опитування студентів проводять на двох платформах.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Студентське оцінювання електронного навчального курсу на платформі MOODLE https://e-learning.lnu.edu.ua/mod/questionnaire/view.php?id=125922 ○ Опитування щодо якості навчальних дисциплін в системі “Деканат” https://dekanat.lnu.edu.ua

Схема курсу

Тиж-ні	Лекційний курс		Практичні заняття		Навчальна література та інтернет-ресурси (год.)
	Назва теми	Години	Назва теми	Години	
1	2	3	4	5	6
1	Лінійні рівняння високого порядку	4	Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами	2	[1,5-7] Відео-курс [3], тема 1 (7)
2			Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод неозначених коефіцієнтів	2	[8,9] Відео-курс [3], тема 2 (6)
3	Теорія лінійних систем	4	Лінійні неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації сталих. Рівняння Ейлера	2	[1,5-7] Відео-курс [3], тема 3 та лекція з теми 4 (7)
4			Контрольна робота 1	2	
5	Динамічні системи. Основні поняття. Теорема про структуру фазових траєкторій	4	Лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами на площині	2	[1,5-7] Відео-курс [3], практичне заняття з теми 4 (6)
6			Лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами в просторі	2	[8,9] Відео-курс [3], лекція з теми 6 та практичне заняття з теми 5 (7)
7	Перші інтеграли динамічних систем. Гамільтонові системи	4	Лінійні неоднорідні системи зі квазімночленами в правій частині. Метод варіації сталих	2	[1,5,7] Відео-курс [3], тема 6 (6)
8			Контрольна робота 2	2	
9	Структура фазових кривих динамічних систем. Стійкість та асимптотична стійкість станів рівноваги	4	Траєкторії та особливі точки динамічних систем	2	[1,5, 7] Відео-курс [3], тема 7 (7)
10			Пошук перших інтегралів динамічних систем	2	[8,9] Відео-курс [3], тема 8 (6)

11	Лінійні динамічні системи на площині. Класифікація фазових портретів	4	Дослідження стійкості станів рівноваги динамічних систем	2	[1,5, 7] Відео-курс [3], тема 9 (7)
12			Фазові портрети динамічних систем	2	[8,9] Відео-курс [3], тема 9 (7)
13	Лінійні та квазілінійні рівняння з частинними похідними першого порядку	4	Лінійні рівняння. Знаходження загального розв'язку	2	[1,5, 7] Відео-курс [3], тема 10 (7)
14			Квазілінійні рівняння. Знаходження загального розв'язку	2	[8,9] Відео-курс [3], тема 10 (6)
15	Задача Коші для рівнянь з частинними похідними першого порядку	4	Знаходження характеристик та розв'язку задачі Коші для рівнянь з частинними похідними першого порядку	2	[1,5, 7] Відео-курс [3], тема 11 (7)
16			Контрольна робота 3	2	
	Разом	32		32	