

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
“Асимптотичний аналіз”,
що викладається в межах ОПП “Математика”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів зі
спеціальності 111 – математика

Львів 2021 р.

Назва дисципліни	Асимптотичний аналіз
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
Викладачі дисципліни	Головатий Ю.Д., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	yuriy.golovaty@lnu.edu.ua , http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/golovaty_yu_d ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	http://new.mmf.lnu.edu.ua/course/asymptotics_011
Інформація про дисципліну	Асимптотичні методи є універсальним і одним з основних інструментів математичного моделювання, реалізації обчислювальних експериментів та комп'ютерної візуалізації. Дисципліна є необхідним елементом освіти спеціалістів з математичного моделювання та інформаційних технологій.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Асимптотичний аналіз” є нормативною дисципліною з спеціальності 111 – “Математика”, яка викладається в 7 семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Мета дисципліни: ознайомити студентів з основними поняттями та методами асимптотичного аналізу математичних проблем. Цілі дисципліни: навчити студентів застосовувати різноманітні асимптотичні методи у математичному моделюванні реальних процесів.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Головатий Ю. Д. Асимптотичні методи в диференціальних рівняннях (електронний посібник) http://prima.lnu.edu.ua/faculty/mechmat/Departments/DifferentialEquations/Golovatyj/start.html 2. А. Найфэ Введение в методы возмущений, М: Наука, 1984. 3. М. В. Федорюк Асимптотические методы для линейных дифференциальных уравнений, М: Наука, 1969. 4. М. В. Федорюк Асимптотика: интегралы и ряды, М: Наука, 1987.
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 результати навчання	Вивчивши цей курс, студент знатиме: основні методи асимптотичного аналізу та принципи математичного моделювання з використанням асимптотик. вмітиме: розв'язувати математичні задачі з алгебри, математичного аналізу,

	диференціальних рівнянь, теорії ймовірності за допомогою асимптотичних методів.
Ключові слова	Асимптотичний ряд, асимптотична шкала, асимптотична оцінка, метод ВКБ, метод Вішика-Люстерніка, інтеграл Лапласа, інтеграл Фур'є, метод стаціонарної фази
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекційних, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	Тема 1. Поняття асимптотичного ряду. Асимптотичні ряди в сенсі Пуанкаре та Ердейї. Приклади застосування асимптотик у механіці, фізиці, біології, економіці. Тема 2. Елементи теорії збурень. Загальна схема дослідження задачі асимптотичними методами.. Тема 3. Асимптотика коренів алгебраїчних та трансцендентних рівнянь. Тема 4. Метод Лапласа. Сумування рядів. Тема 5. Метод стаціонарної фази. Тема 6. Метод степеневих рядів для лінійних рівнянь. Тема 7. Асимптотичні методи для нелінійних рівнянь. Тема 8. Метод Вішика-Люстерніка. Примежові шари. Тема 9. Метод зрощення асимптотик. Тема 10. ВКБ-метод та короткохвильові асимптотики. Тема 11. Асимптотика власних значень та власних функцій за параметром збурення. Регулярні збурення. Тема 12. Асимптотика власних значень та власних функцій за параметром збурення. Сингулярні збурення. Тема 13. Асимптотика власних значень за номером. Тема 14. Асимптотичні методи в комбінаториці та теорії ймовірності. Тема 15. Асимптотичні методи в статистиці та аналізі великих даних. Тема 16. Асимптотичний аналіз складності алгоритмів.
Підсумковий контроль, форма	Іспит в 7 семестрі.
Пререквізити	Для вивчення цього курсу студенти повинні мати базові знання з математичного аналізу, алгебри, ймовірності і статистики.
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 кожного виду навчальної діяль-	Оцінювання за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за схемою: • Змістові модулі 1-3 контрольна робота, максимальна кількість балів 20. • Змістовий модуль 4-5: контрольна робота, максимальна кількість балів 20. • Виконання домашніх завдань: контрольна робота, максимальна кількість

ності)	<p>балів 10.</p> <p>• Іспит: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 50.</p> <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 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>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>
Питання до заліку чи екзамену.	Підготовлена система тестів і контрольних робіт на платформі e-learning.lnu.edu.ua , а також пакет екзаменаційних завдань.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

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

Тижні	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	Поняття асимптотичного ряду. Приклади застосування асимптотик у механіці, фізиці, біології, економіці	2	Асимптотичні шкали, асимптотичні ряди, O -великети o -мале символіка	2	1,5
2	Елементи теорії збурень.	2	Асимптотичні розвинення	2	1,5

	Схема дослідження задач асимптотичними методами		спеціальних функцій за аргументом та параметрами		
3	Асимптотика коренів алгебраїчних та трансцендентних рівнянь	2	Побудова асимптотичних розвинень коренів рівнянь. Ряди П'юїзо.	2	1,5
4	Метод Лапласа. Сумування рядів	2	Методи сумування розбіжних рядів. Асимптотика інтегралів типу Лапласа	2	1,5
5	Метод стаціонарної фази	2	Асимптотика інтегралів типу Фур'є	2	1,5
6	Метод степеневих рядів для лінійних диференціальних рівнянь		Контрольна робота 1	2	2,5
7	Асимптотичні методи для нелінійних диференціальних рівнянь	2	Побудова асимптотики розв'язків диференціальних рівнянь із сингулярностями в коефіцієнтах	2	1,5
8	Сингулярно збудені крайові задачі. Метод Вішика-Люстерніка	2	Асимптотика розв'язків нелінійних рівнянь та систем	2	1,5
9	Метод зрощення асимптотик в крайових задачах для звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь з частинними похідними	2	Побудова асимптотики розв'язків крайових задач технікою примежових шарів	2	1,5
10	ВКБ-метод та короткохвильові асимптотики	2	Асимптотика розв'язків крайових задач технікою зрощення асимптотик	2	1,5
11	Асимптотика власних значень та власних функцій за параметром. Регулярні збудення	2	Асимптотика розв'язків задачі Кошіза допомогою ВКБ-методу	2	1,5
12	Асимптотика власних значень та власних функцій за параметром. Сингулярні збудення	2	Асимптотика власних значень задач Штурма-Ліувілля, які залежать від параметра	2	1,5
13	Асимптотика власних значень за номером	2	Контрольна робота 2	2	2,5
14	Асимптотичний аналіз складності алгоритмів	2	Обчислення та порівняльний аналіз складності алгоритмів	2	1,5
15	Асимптотичні методи в комбінаториці та теорії ймовірності	2	Застосування асимптотичних методів до задач комбінаторики та ймовірності	2	1,5
16	Асимптотичні методи в статистиці та аналізі великих даних		Приклади задач аналізу великих даних, де застосовують асимптотичні методи	2	1,5
	Разом	32		32	26
	Викладач: Головатий Ю.Д.		Викладач: Головатий Ю.Д.		