

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 22.06.2023 р.)

Завідувач кафедри:

Олег БУГРІЙ

Силабус з навчальної дисципліни
“ Дискретна математика ”,
що викладається в межах ОПШ
“ Статистичний аналіз даних ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 - Статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Дискретна математика
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 - Математика та статистика 112 – Статистика
Викладачі дисципліни	Базилевич Ірина Богданівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	iryna.Bazylevych@lnu.edu.ua , http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/bazylevych_i_b; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 267, головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, 79000
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/dysm-112-bak23
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Дискретна математика” є нормативною дисципліною з спеціальності 112-Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 1-му семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено для ознайомлення студентів з поняттями теорії множин, комбінаторики, алгебри логіки і теорії графів. Набуті знання можна використати при вивченні теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів, при моделюванні природних та соціально-економічних процесів
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> надати студентам поняття та методи теорії множин, алгебри логіки, комбінаторики, теорії графів <i>Цілі:</i> забезпечити знайомство студентів з властивостями множин, діями над множинами, основними комбінаторними формулами, їх властивостями і застосування, основами алгебри висловлювань, теорії графів.
Література для вивчення дисципліни	1. Індивідуальні завдання до розділу «Теорія множин» з курсу «Дискретна математика» для здобувачів вищої освіти спеціальності 112-Статистика освітньо-професійної програми “Статистичний аналіз даних” / Укл.: Базилевич І.Б., Базилевич Л.Є.– Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 14 с. 2. Індивідуальні завдання до розділу «Комбінаторика» з курсу «Дискретна математика» для здобувачів вищої освіти спеціальності 112-Статистика освітньо-професійної програми “Статистичний аналіз даних” / Укл.: Базилевич І.Б., Базилевич Л.Є. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 35с. 3. Індивідуальні завдання до розділу «Математична логіка» з курсу «Дискретна математика» для здобувачів вищої освіти спеціальності 112-Статистика освітньо-професійної програми “Статистичний аналіз даних” /

	<p>Укл.: Базилевич І.Б., Базилевич Л.Є. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 13с.</p> <p>4. Л. Базилевич. Дискретна математика в прикладах і задачах. Львів. Видавець І.Е. Чижиков. – 2013. – 487 с.</p> <p>5. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики. – К.: Видавничий дім «Києво-Могилянська Академія», 2009. – 159 с.</p> <p>6. О.А. Борисенко. Дискретна математика.- К.: Університетська книга, 2023. - 255 с</p> <p>7. І.І Єжов, А.В. Скороход, М.Й. Ядренко. Елементи комбінаторики. – К. Вища школа, 1974.</p> <p>8. М.П. Матвієнко. Дискретна математика. – Ліра-К, 2019. - 324 с.</p> <p>9. А.Я. Оленко, М.Й. Ядренко. Дискретна математика. – К.: Видавничий центр Київського університету, 1995. – 83 с</p> <p>10 Теорія ймовірностей. Збірник задач під ред. Скорохода А.В. – К. Вища школа, 1976. – 384 с.</p> <p>12. О.Л. Темнікова. Дискретна математика. Конспект лекцій. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с.</p> <p>13. Хромой Я.В. Збірник задач і вправ з математичної логіки. – К. : Вища школа, 1978 – 160 с.</p> <p>14. М.Й. Ядренко. Дискретна математика: навчальний посібник. – К. : МП «ТІ і МС», 2004. - 245 с.</p> <p>15. Р.Є. Ямненко. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010. – 104 с.</p> <p>16. Robin J. Wilson. Introduction to Graph Theory. 2013</p> <p>17. Problems on Discrete Mathematics. Chung-Chih Li, Kishan Mehrotra. Syracuse University, New York LATEX at January 11, 2007</p> <p>18. Discrete Mathematics Lecture Notes, Yale University, Spring 1999 L. Lov'asz and K. Vesztergombi.</p> <p>19. Jean Gallier. Discrete Mathematics, Second Edition In Progress. – Springe, September 11, 2017. – 645 p.</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 32 год. лекційних та 16 годин практичних занять. Самостійної роботи: 72 год.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>У результаті вивчення даного курсу студент повинен:</p> <p>знати: що таке множина та її властивості, дії над множинами, основні формули комбінаторики, їх властивості, вміти застосовувати формули алгебри висловлювань, властивості графів</p> <p>вміти: застосовувати формули теорії множин, дії над множинами, використовувати формули комбінаторики, будувати висловлювання, використовувати теорію графів</p> <p>В результаті засвоєння матеріалу даного курсу студент набуде таких загальних (ЗК) і спеціальних (фахових) (СК) компетентностей:</p> <p>ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p>ЗК-6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК-8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК-10. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК-11. Здатність до професійного спілкування з представниками інших</p>

	<p>професійних груп різного рівня (з експертами в інших галузях знань.</p> <p>СК-2. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів.</p> <p>СК-4. Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання.</p> <p>СК-6. Здатність до ймовірнісного мислення, що передбачає сприйняття стохастичної природи явищ.</p> <p>СК-7. Здатність робити якісні висновки з кількісних даних.</p> <p>СК-8. Уміння працювати з інформаційними базами даних.</p> <p>СК-9. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження та аналізувати дані цих досліджень.</p> <p>СК-10. Здатність проводити дослідження ймовірнісно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати.</p> <p>СК-11. Здатність використання обчислювальної техніки, спеціалізованих мов програмування та програмних засобів для розв'язання задач і здобуття додаткової інформації.</p> <p>СК-12. Здатність застосовувати ймовірнісно-статистичні методи в міждисциплінарному контексті.</p> <p>СК-15. Здатність аналізувати основи і властивості базових економічних та фінансових структур, інтерпретувати показники фінансової діяльності, користуватися методами оптимального керування економічних та природних процесів.</p> <p>СК-16. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички з машинного навчання, обробки зображень і природної мови.</p> <p>СК-17. Здатність моделювати та пояснювати дані просторових і часових вибірок за допомогою знань і навичок з регресійного аналізу.</p> <p>і здобуде такі результати навчання (РН):</p> <p>РН-12. Вміти збирати та обробляти дані, застосовувати статистичні процедури для аналізу даних за допомогою обчислювальної техніки та програмних засобів.</p> <p>РН-17. Знати методи моделювання природничих та/або соціальних процесів.</p>
Ключові слова	Множина, висловлювання, диз'юнкція, кон'юнкція, диз'юнктивна нормальна форма, кон'юнктивна нормальна форма, перестановки, розміщення, сполуки без повторення, з повторенням, граф орієнтовний, зв'язний граф, ейлерові графи, гамільтонові графи, дерева.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з - елементарної математики
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)

<p>Необхідне об-ладнання</p>	<p>Комп'ютер із необхідним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: 3% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 10% семестрової оцінки за самостійну роботу і виконання домашніх завдань, 7% семестрової оцінки за контрольну роботу, максимальна кількість балів 20; • Змістовий модуль 2: 3 % семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 10% семестрової оцінки за самостійну роботу і виконання домашніх завдань, 7% семестрової оцінки за колоквиум, максимальна кількість балів 20; • Змістовий модуль 3: 2 % семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 4% семестрової оцінки за самостійну роботу і виконання домашніх завдань, 4% семестрової оцінки за контрольну роботу, максимальна кількість балів 10; • екзамен: 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 практичні 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> <p>Оцінювання практичних робіт відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення практичної роботи в аудиторії та захисту написаної студентом вдома практичної роботи.</p> <p>Бали оцінювання аудиторного виконання практичних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>100% – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі;</p> <p>75% – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки</p>

	<p>у відповідях на запитання по темі; 50% – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками; 25% – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріалі.</p> <p>100% – звіт цілком і повністю відображає індивідуальне завдання студента, містить правильні висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями які правильно відображають суть виконаного завдання, студент має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі; 75% – звіт в достатній мірі відображає індивідуальне завдання студента, містить допустимі висновки, ілюстрований (за потреби) відповідними графіками і таблицями які частково відображають суть виконаного завдання, студент достатньо розуміє принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі; 50% – звіт містить загальні формулювання завдання, висновки нечіткі, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі; 25% – звіт не містить формулювання завдання, висновки необґрунтовані чи неповні, необхідні ілюстрації чи таблиці відсутні, студент погано розуміє розглянутий матеріал та представлений код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі; 0 – звіт відсутній/не відповідає темі, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал.</p> <p>Оцінювання колоквиуму та підсумкового тестування (завдання з тематики кожного змістового модуля) відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання. Відсотки нарахування балів оцінювання відповіді на кожне запитання нараховуються за наступним співвідношенням: 75-100% – тема відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно; 50-75% – відтворюється значна частина розглянутої теми, проте присутні неточності та/або невідповідності; 25-50% – виявлено множинні неточності та невідповідності, пояснення відсутні чи частково помилкові; 0-25% – тему майже не розкрито, кількість викладеного матеріалу не відповідає загальним нормам обраного виду роботи.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
--	---

Питання до екзамену.	Означення множини, дії над множинами, потужність множин, основні формули комбінаторики, біном Ньютона, метод траєкторій, метод включень-виключень, алгебра висловлювань, алгебра Буля, квантори і предикати, формула Ейлера, ДДНФ, ДКНФ. Означення графа. Степінь графа. Лема про рукостискання. Означення ланцюга. Підграф. Зв'язний граф. Оцінка для кількості ребер з k компонентами зв'язності. Орієнтовані графи, графи з петлями, графи з паралельними дугами.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу «Дискретна математика»
для студентів спеціальності 112 – Статистика**

Тижні	Лекційний курс		Практичні заняття		К-сть год СР	Літе- ратура
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Елементи теорії множин. Поняття множини. Дії над множинами	2	Множини. Дії над множинами.	2	4	[1], [4], [5], [6], [8], [9], [14], [15] Сайт курсу
2	Тема 2. Комбінаторика. Перестановки, розміщення, комбінації без повторень.	2	Комбінаторика. Перестановки, розміщення, комбінації без повторень	1	5	[2],[4], [7], [10], [14], [15], [17], [18] Сайт курсу
3	Тема 3. Перестановки, комбінації, розміщення з повтореннями. Формула включень-виключень.	2	Перестановки, комбінації, розміщення з повтореннями. Формула включень-виключень.	1	4	[2],[4], [7], [10], [14], [15], [17], [18] Сайт курсу
4	Тема 4. Метод траєкторій.	2	Метод траєкторій	2	5	[2], [7],[10], [14], [15] сайт курсу
5	Тема 5. Функція Ейлера.	2	Функція Ейлера		4	[2], [10], [14], [15] Сайт курсу
6	Тема 6. Функція Мебіуса	2	Тема 6. Функція Мебіуса	1	5	[2], [10], [14], [15] сайт курсу
7	Тема 7. Алгебра висловлювань.	2	Тема 7. Алгебра висловлювань.	2	5	[3], [4], [8], [12], [13] Сайт курсу
8	Тема 8. Задача мінімізації формул алгебри висловлювань	2	Тема 8. Задача мінімізації формул алгебри висловлювань	1	4	[3], [4], [8], [12], [13] Сайт курсу
9	Тема 9. Булеві алгебри	2	Тема 9. Булеві алгебри	1	5	[3], [4], [8], [12], [13] Сайт курсу
10	Тема 10. Диз'юнктивні нормальні форми,	2	Тема 10. Диз'юнктивні нормальні форми,	1	4	[3], [4], [8],

	кон'юнктивні нормальні форми.		кон'юнктивні нормальні форми.			[12], [13] Сайт курсу
11.	Тема 11. Контактно-релейні схеми.	2	Тема 11. Контактно-релейні схеми.	1	5	[3], [4], [8], [12], [13] Сайт курсу
12	Тема 12. Алгебра предикатів.	2	Тема 12. Алгебра предикатів.	1	4	[3], [4], [8], [12], [13] Сайт курсу
13	Тема 13. Основні означення та властивості теорії графів	2	Тема 13. Основні означення та властивості теорії графів	1	4	[14], [16] Сайт курсу
14	Тема 14. Шляхи та цикли.	2	Тема 14. Шляхи та цикли.	1	5	[14], [16] Сайт курсу
15	Тема 15. Ейлерові графи	2	Тема 15. Ейлерові графи	1	4	[14], [16] Сайт курсу
16	Тема 16. Деревя і ліси	2	Тема 16. Деревя і ліси	1	5	[14], [16] Сайт курсу
	Разом	32		16	72	
	Викладач: Базилевич І.Б.		Викладач Базилевич І.Б.			