

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра алгебри, топології та основ математики

Затверджено

на засіданні кафедри алгебри, топології та
основ математики
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол №1 від 29.08.2022)



Завідувач кафедри

проф. Банах Т.О.

Силабус з навчальної дисципліни

«Дискретна математика»,

що викладається в межах освітньо-професійних програм
«Комп'ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор»,
«Комп'ютерний аналіз математичних моделей»,
«Математика. Математична економіка та економетрика»
підготовки першого освітнього рівня вищої освіти
для здобувачів за спеціальністю 111 «Математика»

Львів 2022

Назва дисципліни	Дискретна математика
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний факультет імені Івана Франка, Механіко-математичний факультет, вул. Університетська 1, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра алгебри, топології та основ математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 Математика та статистика, 111 Математика
Викладачі дисципліни	Банакх Тарас Онупрійович , д.ф.-м.н., професор кафедри алгебри, топології та основ математики
Контактна інформація викладачів	taras.banakh@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю).
Сторінка дисципліни	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/liniyina-alhebra-opp-komp-iuterna-alhebra-kryptolohiia-ta-e-konometryka
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Дискретна математика” є нормативною навчальною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 111 «Математика» для освітньо-професійних бакалаврських програм «Комп’ютерна алгебра, криптологія та теорія ігор», «Комп’ютерний аналіз математичних моделей» та «Математика. Математична економіка та економетрика», яка викладається в першому і другому семестрах в обсязі 5 кредитів (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс ознайомлює з елементами математичної логіки, теорії множин, комбінаторним аналізом, елементами теорії графів
Мета та цілі дисципліни	Метою і завданням навчальної дисципліни “Дискретна Математика” є засвоєння формалізму математичної логіки та мови теорії множин, ознайомлення з основними поняттями та результатами комбінаторного аналізу та теорії графів.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. К.Н. Rosen, <i>Discrete Mathematics and its Applications</i> , McGraw Hill, 2012. 2. Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина, <i>Дискретна математика</i> , Львів, 2021. 3. Л. Базилевич, <i>Дискретна математика у прикладах і задачах</i> , Львів, 2013. 4. В.І. Андрійчук, М.Я. Комарницький, Ю.Б. Іщук, <i>Вступ до дискретної математики</i> , Львів, 2003. 5. О. Гутік, <i>Дискретна математика в задачах і прикладах</i> , Львів, 2021. Додаткова література: 5. Ю.В. Боднарчук, Б.В. Олійник, <i>Основи дискретної математики</i> , Київ, 2007. 6. Р.Є. Ямненко, <i>Дискретна математика</i> , Київ, 2010. 7. R.L. Graham, D.E. Knuth, O. Patashnik, <i>Concrete Mathematics</i> , Addison-Wesley Publ. Comp., 1994. 8. T. Banakh, <i>Classical Set Theory: Theory of Sets and Classes</i> , 2020. 9. T. Jech, <i>Set Theory</i> , Springer, 2003.
Обсяг курсу	Всього 150 годин: 80 год аудиторних занять, з них 32 год лекційних занять та 48 год лабораторних занять, 70 год самостійної роботи

<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення курсу «Дискретна математика» студент буде володіти сучасними методами і теоретичними положеннями дискретної математики та вміти застосовувати її в подальшій професійній діяльності.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються програмні компетентності.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</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-7. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК-9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК-11. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань).</p> <p>Фахові компетентності спеціальності</p> <p>СК-1. Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання.</p> <p>СК-2. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.</p> <p>СК-3. Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок.</p> <p>СК-4. Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих.</p> <p>СК-6. Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем.</p> <p>СК-8. Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>РН-1. Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці.</p> <p>РН-3. Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень.</p> <p>РН-4. Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.</p> <p>РН-10. Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями.</p> <p>РН-11. Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей.</p> <p>РН-15. Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.</p>
---	---

Ключові слова	Логічні зв'язки, правила виведення, множини, класи, потужність множини, індукція, рекурсія, графи, дерева.
Формат курсу	Очний Проведення лекцій та практичних занять
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль,	Залік (за результатами роботи студента протягом семестру)

форма	
Пререквізити	Знання шкільної математики
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, практичні заняття, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік. Порядок вивчення та оцінювання дисципліни доводиться до відома студентів протягом семестру. Успішність навчання студентів оцінюється за шкалою: “зараховано” / “не зараховано з можливістю повторного складання”.</p> <p>Оцінку “зараховано” заслуговує студент, який виявив знання навчального матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності. Для отримання оцінки “зараховано” студент повинен під час семестру набрати 51 чи більше балів зі 100 можливих.</p> <p>Оцінка “не зараховано з можливістю повторного складання” виставляється студентові, який недостатньо повно вивчив основний теоретичний матеріал, виявив значні прогалини в знаннях основного матеріалу, допускає грубі помилки у відповідях, не набув необхідних вмінь та знань, передбачених програмою дисципліни. Оцінка “не зараховано з можливістю повторного складання” виставляється студентові, якщо він під час семестру набрав менше, ніж 51 бал із 100 можливих.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу, а також виконують домашні завдання. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.</p> <p>Політика виставлення балів: Враховуються бали, набрані на практичних заняттях, при перевірці домашніх завдань, контрольних робіт, під час дискусій на лекціях, внаслідок письмової здачі заліку. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до іспиту	<ol style="list-style-type: none"> 1. Висловлювання, логічні зв'язки, 2. Таблички істинності формул 3. Еквівалентність висловлювань, 4. Правила де Моргана 5. Предикати, квантори, 6. Еквівалентність формул з кванторами 7. Правила виведення, 8. Поняття доведення, методи доведення 9. Множини, елементи, 10. Операції над множинами, діаграми Венна 11. Парадокс Рассела, 12. Аксиоми теорії множин 13. Відношення та функції 14. Відношення еквівалентності 15. Відношення порядку 16. Рівнопотужні множини, потужність 17. Теорема Кантора-Бернштейна 18. Злічені множини 19. Потужність континуума

	<ul style="list-style-type: none"> 20. Математична індукція 21. Теорема Рекурсії, рекурсивні означення 22. Розміщення, 23. Сполуки, 24. Перестановки, 25. Біноміальні коефіцієнти 26. Принцип Діріхле, 27. Теорема Рамсея 28. Графи, приклади графів, 29. Матриця інцидентності графа 30. Ізоморфізми графів 31. Шляхи і цикли в графах 32. Зв'язні компоненти графа 33. Ейлерові графи 34. Гамільтонові графи 35. Розфарбування графів, хроматичне число графа 36. Планарні графи, 37. Формула Ойлера, 38. Теорема Куратовського про планарні графи 39. Дерева, їх властивості, 40. Каркасне дерево графу 41. Алгоритми побудови каркасних дерев у графах
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

Тиж-день	Тема	План, короткі тези	Форма діяльності	Термін виконання
1,2	Числення висловлювань	Висловлювання, логічні зв'язки, таблицьки істинності, еквівалентність висловлювань, правила де Моргана	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
3,4	Числення предикатів	Предикати, квантори, еквівалентність формул з кванторами	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
5,6	Правила виведення	Правила виведення,	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
7	Поняття доведення	поняття доведення, методи доведення	л – 2 год	1 тиждень
8	Контрольна робота	Контрольна робота з вступу до математичної логіки	п – 2 год	2 год
9,10	Множини, елементи	Множини, елементи, операції над множинами, діаграми Венна	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
11,12	Аксиоматична теорія множин	Парадокс Рассела, аксіоми теорії множин	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
13,14	Відношення, функції	Різні типи відношень: функціональні, еквівалентності, порядку; рівнопотужні множини, злічені множини	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
15	Потужність множин	Рівнопотужні множини, теорема Кантора-Бернштейна, злічені множини, потужність континуума	л – 2 год	1 тиждень
16	Контрольна робота	Контрольна робота з теорії множин	п – 2 год	2 години
17,18	Індукція та Рекурсія	Математична індукція, рекурсивні означення	л – 2 год п – 4 год	2 тижні
19,20	Елементи комбінаторики	Розміщення, сполуки, перестановки, біноміальні коефіцієнти	л – 2 год п – 4 год	2 тижні
21	Принцип Діріхле, теорема Рамсея	Принцип Діріхле, теорема Рамсея та їхні застосування	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
22	Контрольна робота	Контрольна робота з комбінаторного аналізу	п – 2 год	2 години
23,24	Графи	Графи, приклади графів, основні типи графів, операції над графами, ізоморфізми графів	л – 2 год п – 4 год	2 тижні
25,26	Зв'язність графів	Шляхи і цикли в графах, зв'язні компоненти графа, Ейлерові та Гамільтонові графи	л – 2 год п – 4 год	2 тижні
27,28	Розфарбування графів	Розфарбування графів, хроматичне число графа	л – 2 год п – 4 год	2 тижні
29,30	Планарні графи	Планарні графи, формула Ойлера, теорема Куратовського	л – 2 год п – 4 год	2 тижні
31	Дерева	Дерева, їх властивості, каркасне дерево графу, алгоритми пошуку в деревах	л – 2 год п – 2 год	2 тижні
32	Контрольна робота	Контрольна робота з теорії графів	П – 2 год	2 години