

**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 р.)

Завідувач кафедри  
доктор фізико-математичних наук, професор  
Банах Т.О.



Силабус з навчальної дисципліни  
**«Дискретна математика»**,  
що викладається в межах освітньо-професійної програми  
**«Середня Освіта (Математика)»**  
підготовки першого освітнього рівня вищої освіти  
для здобувачів за спеціальністю  
**014.04 «Середня Освіта (Математика)»**

Львів 2022 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Дискретна математика
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний факультет імені Івана Франка, Механіко-математичний факультет, вул. Університетська 1, м. Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Механіко-математичний факультет, кафедра алгебри, топології та основ математики
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	01 – Освіта/Педагогіка 014.04 – Середня освіта (Математика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Банях Тарас Онуфрійович, д.ф.-м.н., професор
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:taras.banakh@lnu.edu.ua">taras.banakh@lnu.edu.ua</a> <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/banah-t-o">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/banah-t-o</a>  м. Львів, вул. Університетська 1, ауд.374 тел. 0322394218
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні</b>	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-education">https://new.mmf.lnu.edu.ua/academics/bachelor/curriculum-education</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Дискретна математика” є нормативною дисципліною зі спеціальності 014.14 Середня Освіта (Математика) для освітньо-професійної програми підготовки бакалавра, яка викладається в Львівському національному університеті імені Івана Франка впродовж першого року навчання в обсязі 5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс ознайомлює з елементами математичної логіки, теорії множин, комбінаторним аналізом, елементами теорії графів
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	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.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 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. <b>Додаткова література:</b> 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.
<b>Обсяг курсу</b>	Всього 150 годин: 80 год аудиторних занять, з них 32 год лекційних занять, 48 год практичних занять та 70 год самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються <b>програмні компетентності</b> :

	<b>Загальні компетентності:</b> <b>ЗК 5, ЗК 9, ЗК 10</b> <b>Фахові компетентності спеціальності:</b> <b>ФК 3, ФК 7, ФК 11</b> <b>Програмні результати навчання:</b> <b>ПРН 1, ПРН 3, ПРН 10, ПРН 17</b>
--	--

<b>Ключові слова</b>	Логічні зв'язки, правила виведення, множини, класи, потужність множини, індукція, рекурсія, графи, дерева
<b>Формат курсу</b>	Очний Проведення лекцій та практичних занять
<b>Теми</b>	Перелік тем подано в додатку у формі схеми курсу
<b>Підсумковий контроль форма</b>	Залік Письмова
<b>Пререквізити</b>	Знання шкільної математики
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентація, лекції, практичні, дискусія
<b>Необхідне обладнання</b>	Мультимедійне обладнання
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за основі балів поточної успішності (які набираються на практичних заняттях та внаслідок обговорення на лекціях), оцінок за контрольні роботи, а також здачі письмового заліку.</p> <p>Максимальна кількість балів: за поточну успішність та контрольні роботи – 50, за залік – 50.</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів - 100 балів.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Жодні форми недоброчесності не толеруються.</p> <p><b>Відвідання занять</b> 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 письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> 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</p>

	<p>літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при перевірці домашніх завдань, поточному опитуванні 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><b>Питання до іспиту</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Висловлювання, логічні зв'язки,</li> <li>2. Таблички істинності формул</li> <li>3. Еквівалентність висловлювань,</li> <li>4. Правила де Моргана</li> <li>5. Предикати, квантори,</li> <li>6. Еквівалентність формул з кванторами</li> <li>7. Правила виведення,</li> <li>8. Поняття доведення, методи доведення</li> <li>9. Множини, елементи,</li> <li>10. Операції над множинами, діаграми Венна</li> <li>11. Парадокс Рассела,</li> <li>12. Аксиоми теорії множин</li> <li>13. Відношення та функції</li> <li>14. Відношення еквівалентності</li> <li>15. Відношення порядку</li> <li>16. Рівнопотужні множини, потужність</li> <li>17. Теорема Кантора-Бернштейна</li> <li>18. Зліченні множини</li> <li>19. Потужність континуума</li> <li>20. Математична індукція</li> <li>21. Теорема Рекурсії, рекурсивні означення</li> <li>22. Розміщення,</li> <li>23. Сполуки,</li> <li>24. Перестановки,</li> <li>25. Біноміальні коефіцієнти</li> <li>26. Принцип Діріхле,</li> <li>27. Теорема Рамсея</li> <li>28. Графи, приклади графів,</li> <li>29. Матриця інцидентності графа</li> <li>30. Ізоморфізми графів</li> <li>31. Шляхи і цикли в графах</li> <li>32. Зв'язні компоненти графа</li> <li>33. Ейлерові графи</li> <li>34. Гамільтонові графи</li> <li>35. Розфарбування графів, хроматичне число графа</li> <li>36. Планарні графи,</li> <li>37. Формула Ойлера,</li> <li>38. Теорема Куратовського про планарні графи</li> <li>39. Дерева, їх властивості,</li> <li>40. Каркасне дерево графу</li> <li>41. Алгоритми побудови каркасних дерев у графах</li> </ol>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Таблиця 1. Схема курсу «Дискретна математики»**

Тиж-день	Тема	Форма діяльності	Література	Завдання	Термін виконання
1	Числення висловлювань	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Висловлювання, логічні зв'язки, таблицьки істинності, еквівалентність висловлювань, правила де Моргана	два тижні
2	Числення висловлювань	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Висловлювання, логічні зв'язки, таблицьки істинності, еквівалентність висловлювань, правила де Моргана	два тижні
3	Числення предикатів	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Предикати, квантори, еквівалентність формул з кванторами	два тижні
4	Числення предикатів	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Предикати, квантори, еквівалентність формул з кванторами Нормальні форми формул	два тижні
5	Правила виведення	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Правила виведення,	два тижні
5	Правила виведення	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Правила виведення: модус поненс, модус толленс, силлогізми, резолюції	два тижні
7	Поняття доведення	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	поняття доведення, методи доведення, приклади доведень	два тижні
8	Контрольна робота	Контрольна робота (2 год)	—	Контрольна робота з вступу до математичної логіки	2 години
9	Множини, елементи	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Множини, елементи, операції над множинами, діаграми Вена	два тижні
10	Множини, елементи	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Множини, елементи, операції над множинами, діаграми Вена	два тижні
11	Аксиоматична теорія множин	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Парадокс Рассела, аксіоми теорії множин	два тижні
12	Аксиоматична теорія множин	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Аксиоми теорії множин: ZFC і NBG	два тижні
13	Відношення, функції	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Різні типи відношень: функціональні, еквівалентності, порядку	два тижні
14	Відношення, функції	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Різні типи відношень: функціональні, еквівалентності, порядку, потужність	два тижні
15	Потужність множин	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Рівнопотужні множини, теорема Кантора-Бернштейна, злічені множини, потужність континуума	два тижні
16	Контрольна робота	Контрольна робота (2 год)	—	Контрольна робота з теорії множин	2 години
17	Індукція та Рекурсія	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Математична індукція, рекурсивні означення	два тижні
17,18	Індукція та Рекурсія	Практичні заняття (4 год)	[1],[2],[3]	Математична індукція, рекурсивні означення, приклади	два тижні
19	Елементи комбінаторики	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Розміщення, сполуки, перестановки, біноміальні коефіцієнти	два тижні
19,20	Елементи комбінаторики	Практичні заняття (4 год)	[1],[2],[3]	Розміщення, сполуки, перестановки, біноміальні коефіцієнти	два тижні
21	Принцип Діріхле, теорема Рамсея	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Принцип Діріхле, теорема Рамсея	два тижні
21	Принцип Діріхле, теорема Рамсея	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Принцип Діріхле, теорема Рамсея та їхні застосування	один тиждень
22	Контрольна робота	Контрольна робота (2 год)	—	Контрольна робота з комбінаторного аналізу	2 години
23	Графи	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Графи, приклади графів, операції над графами, ізоморфізми графів	два тижні

23,24	Графи	Практичні заняття (4 год)	[1],[2],[3]	Графи, приклади графів, графів, операції над графами, ізоморфізми графів	два тижні
25	Зв'язність графів	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Шляхи і цикли в графах, зв'язні компоненти графа, Ейлерові та Гамільтонові графи	два тижні
25,26	Зв'язність графів	Практичні заняття (4 год)	[1],[2],[3]	Шляхи і цикли в графах, зв'язні компоненти графа, Ейлерові та Гамільтонові графи	два тижні
27	Розфарбування графів	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Розфарбування графів, хроматичне число графа	два тижні
27,28	Розфарбування графів	Практичні заняття (4 год)	[1],[2],[3]	Розфарбування графів, хроматичне число графа	два тижні
29	Планарні графи	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Планарні графи, теорема Куратовського, формула Ейлера	два тижні
29,30	Планарні графи	Практичні заняття (4 год)	[1],[2],[3]	Планарні графи, теорема Куратовського, формула Ейлера	два тижні
31	Дерева	Лекція (2 год)	[1],[2],[4]	Дерева, їх властивості, каркасне дерево графу, алгоритми пошуку в деревах	два тижні
31	Дерева	Практичне заняття (2 год)	[1],[2],[3]	Дерева, їх властивості, каркасне дерево графу, алгоритми пошуку в деревах	один тиждень
32	Контрольна робота	Контрольна робота (2 год)	—	Контрольна робота з теорії графів	2 години