

**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  
**“Комбінаторні задачі та їх застосування”,**  
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>	Комбінаторні задачі та їх застосування
<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>	Гринів Олена Степанівна, к.ф.-м.н., доцент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:olena.hryniv@lnu.edu.ua">olena.hryniv@lnu.edu.ua</a> <a href="https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/hryniv-o-s">https://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/hryniv-o-s</a> м. Львів, вул. Університетська 1, ауд.374 тел. 0322394218
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю) за адресою: м. Львів, вул. Університетська 1, ауд. 374. Також можливі онлайн консультації на платформі ZOOM. Для погодження часу консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<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 “Комбінаторні задачі та їх застосування” 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 у восьмому семестрі в обсязі 3,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Курс ознайомлює з знайомить студентів з методами розв’язування комбінаторних задач та їх застосуванням у різних галузях. З комбінаторними задачами доводиться мати справу фізикам, хімікам, біологам, лінгвістам, спеціалістам, що мають справу з кодами тощо. Комбінаторні методи застосовуються в теорії випадкових процесів, статистиці, математичному програмуванні, обчислювальній математиці, плануванні експериментів. В математиці комбінаторика використовується при вивченні скінченних геометрій, комбінаторної геометрії, теорії зображень представлень груп, неасоціативних алгебрах.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни “ Комбінаторні задачі та їх застосування ” є формування вміння та освоєння основних методів розв’язування комбінаторних задач, розуміння, де і як застосовуються комбінаторні задачі
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 1. Бродський Я.С. Комбінаторика без формул. Знайомство з імовірністю та статистикою. – Х.: Вид. група «Основа», 2004. 2.Szilard Andras Elementary combinatorial geometry. – Zalau: GIL publishing house, 2007. – 95 p. 3. Lipski W., Marek W. Analiza kombinatoryczna Warszawa, PWN, 1986, 463 s. 4. Ясінський В.А. Задачі математичних олімпіад та методи їх розв’язування. – Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2008. —

	<p>208 с.</p> <p>5. Ясінський В.А. Практикум з розв'язування задач математичних олімпіад. – Х.: «Основа», 2006 г. — 128 с.</p> <p>6. Бродський Я.С. Статистика. Ймовірність. Комбінаторика. Навчальний посібник – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2013. — 256 с.</p> <p><b>Додаткова література:</b></p> <p>7. Бродський Я.С., Павлов О.Л. Шляхи формування комбінаторного мислення в учнів 5-6 класів // Х.: Основа, Математика в школах України. – 2006. – № 22-24</p> <p>8. Федак І.В. Методи розв'язування олімпіадних завдань з математики і не тільки їх. – Чернівці: Зелена Буковина, 2002. – 340 с</p>
<b>Обсяг курсу</b>	Всього 105 годин: 72 год аудиторних занять, з них 36 год лекційних занять, 36 год практичних занять та 33 год самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються <b>програмані компетентності:</b></p> <p><b>Загальні компетентності:</b> ЗК 2, ЗК 3, ЗК 5</p> <p><b>Фахові компетентності спеціальності:</b> ФК 1, ФК 2, ФК 8</p> <p><b>Програмані результати навчання:</b> ПРН 1, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 10, ПРН 12, ПРН 14</p>

<b>Ключові слова</b>	Комбінаторика, перестановки, розміщення з повтореннями і без повторень, правило суми, правило добутку, принцип включення-виключення, комбінаторна геометрія.
<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>	Іспит в кінці семестру в письмовій формі
<b>Пререквізити</b>	Дискретна математика, теорія ймовірностей та математична статистика, методика викладання математики
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, 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.</p> <p>Бали нараховуються на основі балів за дві контрольні роботи (по 20 балів) та за бали поточної успішності (які набираються на практичних заняттях, при перевірці домашніх завдань та внаслідок обговорення на лекціях) 10 балів, а також здачі письмового іспиту.</p> <p>Максимальна кількість балів: 1 контрольна робота – 20 балів,</p>

	<p>2 контрольна робота – 20 балів, за поточну успішність – 10 балів, за іспит – 50. 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 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 запізень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p>
<p><b>Питання до іспиту</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття комбінаторики.</li> <li>2. Основні принципи розв'язування комбінаторних задач</li> <li>3. Біном Ньютона</li> <li>4. Комбінаторика множин</li> <li>5. Принцип включення- виключення</li> <li>6. Задачі комбінаторної геометрії</li> <li>7. Основні методи розв'язування задач комбінаторної геометрії</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>8. Комбінаторні теореми на площині.</li><li>9. Застосування комбінаторики до розв'язування задач теорії ймовірностей</li><li>10. Застосування комбінаторики до розв'язування задач статистики</li><li>11. Застосування комбінаторних принципів при розв'язуванні задач математичної лінгвістики</li><li>12. Застосування комбінаторики у фізиці і біології</li><li>13. Застосування комбінаторики у інших науках</li></ol>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Таблиця 1. Схема курсу “Комбінаторні задачі та їх застосування”**

Тиждень	Тема	Форма діяльності	Література (зі списку)	Завдання	Термін виконання
1 (4 год)	Тема 1. Основні поняття комбінаторики.	лекція	[1, 4, 5]	Перестановки, розміщення, комбінації з повтореннями і без повторень	1 тиждень
1 (2 год)	Основні принципи розв’язування комбінаторних задач	практика	[1, 4, 5]	Метод перебору, правило добутку, правило суми	1 тиждень
2 (2 год)	Тема 2. Біном Ньютона	лекція	[1, 4, 5]	Біном Ньютона, трикутник Паскаля	1 тиждень
2 (4 год)	Розв’язування задач на біном Ньютона.	практика	[1, 4, 5]	Біноміальні коефіцієнти та тотожності з біноміальними коефіцієнтами	1 тиждень
3 (4 год)	Тема 3. Комбінаторика множин	лекція	[1, 4, 5]	Перестановки на множинах, сполучення на множинах,	1 тиждень
3 (2 год)	Розв’язування задач на комбінаторику множин	практика	[1, 4, 5]	Розв’язування задач на комбінаторику множин	1 тиждень
4 (2 год)	Тема 4. Принцип включення-виключення	лекція	[1, 4, 5]	Принцип включення- виключення в теорії чисел	1 тиждень
4 (4 год)	Розв’язування комбінаторних задач з використанням принципу включення-виключення	практика	[1, 4, 5]	Розв’язування комбінаторних задач з використанням принципу включення-виключення	1 тиждень
5 (4 год)	Тема 5. Задачі комбінаторної геометрії	лекція	[2, 5]	Основні типи задач комбінаторної геометрії	1 тиждень
5 (2 год)	Розв’язування задач комбінаторної геометрії	практика	[2, 4, 5]	Обчислення кількості областей, прямих, точок, шляхів	1 тиждень
6 (2 год)	Тема 6. Основні методи розв’язування задач комбінаторної геометрії	лекція	[2, 5]	Принцип Діріхле в геометричних задачах	1 тиждень
6 (4 год)	Розв’язування задач комбінаторної геометрії	практика	[2, 4, 5]	Розв’язування задач комбінаторної геометрії	1 тиждень
7 (4 год)	Тема 7. Комбінаторні теореми на площині.	лекція	[2, 5]	Теорема Хеллі, лема Спернера та інші.	1 тиждень
7 (2 год)	Контрольна робота	практика		Підготовка до контрольної роботи	1 тиждень

8 (2 год)	Тема 8. Застосування комбінаторики до розв'язування задач теорії ймовірностей	лекція	[2, 4, 5]	Основні поняття теорії ймовірностей	1 тиждень
8 (4 год)	Розв'язування комбінаторних задач теорії ймовірностей	практика	[1, 4, 6]	Розв'язування комбінаторних задач теорії ймовірностей	1 тиждень
9 (4 год)	Тема 9. Застосування комбінаторики до розв'язування задач статистики	лекція	[1, 4, 6]	Застосування комбінаторики до розв'язування задач статистики	1 тиждень
9 (2 год)	Розв'язування комбінаторних задач статистики	практика	[1, 4, 6]	Розв'язування комбінаторних задач статистики	1 тиждень
10 (2 год)	Тема 10. Застосування комбінаторних принципів при розв'язуванні задач математичної лінгвістики	лекція	[1, 4, 6]	Комбінаторні задачі математичної лінгвістики, підходи до їхнього розв'язування	1 тиждень
10 (4 год)	Застосування комбінаторних принципів при розв'язуванні задач математичної лінгвістики	практика	[1, 3]	Комбінаторні задачі математичної лінгвістики, підходи до їхнього розв'язування	1 тиждень
11 (4 год)	Тема 11. Застосування комбінаторики у фізиці і біології	лекція	[1, 3]	Застосування комбінаторики у фізиці і біології	1 тиждень
11 (2 год)	Розв'язування комбінаторних задач у фізиці і біології	практика	[1, 3]	Розв'язування комбінаторних задач у фізиці і біології	1 тиждень
12 (2 год)	Тема 12. Застосування комбінаторики у інших науках	лекція	[1, 3]	Застосування комбінаторики у інших науках	1 тиждень
12 (4 год)	Контрольна робота. Аналіз контрольної роботи. Підбиття підсумків	практика	[1, 3]	Підготовка до контрольної роботи	1 тиждень