

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Механіко-математичний факультет
Кафедра загальної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи

Олексій ХАРИТОНОВ

» серпень 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Комбінаторний аналіз
для студентів

галузь знань	01 «Освіта/Педагогіка»
спеціальність	014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»
предметна спеціальність	014.04 «Середня освіта (Математика)»
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	«Математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021 /2022
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Кушніренко Світлана Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри загальної математики


Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2021

Розробник: Кушніренко Світлана Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри загальної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри загальної математики


Станжицький О.М.

Протокол № 1 від «30» 08 2021р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії



професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.

1. **Мета дисципліни (до 300 символів)** – сформувати у студентів уявлення про спектр комбінаторних методів, ознайомити з основними методами розв’язування комбінаторних задач та сприяти засвоєнню та застосуванню комбінаторних методів для розв’язування прикладних задач, задач шкільного курсу стосовно теорії ймовірностей та при розв’язуванні задач підвищеної складності.

2. **Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (перед навчанням у 3-му семестрі):**

1. *Знати:* основи дискретної математики, математичного аналізу та методи «Конкретної математики».
2. *Вміти:* аналізувати та розв’язувати типові елементарні комбінаторні задачі.
3. *Володіти елементарними навичками:* застосування методів дискретної математики та математичного аналізу для розв’язування комбінаторних задач.

3. **Анотація навчальної дисципліни (до 700 символів):**

Навчальна дисципліна «Комбінаторний аналіз» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)», предметної спеціальності 014.04 «Середня освіта (Математика)». Навчальна дисципліна «Комбінаторний аналіз» є обов’язковим освітнім компонентом. У програмі дисципліни розглядаються фундаментальні поняття та принципи комбінаторики такі як перестановки, розміщення та комбінації елементів, перестановки та комбінації із повтореннями, принцип Діріхле, правило множення, принцип тотожності, формула включення-виключення, генератриса, спеціальні числа — Каталана, Фібоначчі, Стірлінга. Всі теоретичні факти ілюструються застосуваннями та прикладними задачами.

Викладається у 1 семестрі 2 курсу в обсязі 120 год. (4 кредити ECTS¹) зокрема: лекції – всього 28 год., практичні – 28 год., консультації – 4 год., самостійна робота – 60 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом.

4. **Завдання (навчальні цілі):**

формування здатності розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики, комбінаторного аналізу й комп’ютерних технологій, концептуальних методів освітніх наук, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Бакалавр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2)
- 3) Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3)
- 4) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК-4);
- 5) Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7)
- 6) Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-8);
- 7) Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 8) Здатність працювати автономно (ЗК-11);
- 9) Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання (СК-1);
- 10) 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 (СК -2);
- 11) Здатність до кількісного мислення (СК-3);
- 12) Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем (СК-4)
- 13) Здатність до комунікації з фаховими спільнотами державною (українською) мовою (СК-6);
- 14) Здатність до формування у учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків (СК-7);
- 15) Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів (СК-9);
- 16) Здатність застосовувати системні знання з математики та методики навчання математиці, історії їх виникнення та розвитку (СК-14);
- 17) Здатність аналізувати сприйняття та засвоєння учнями математичних фактів та методів із метою визначення ефективності використання прийомів та засобів навчання (СК-15);
- 18) Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу математики різного рівня складності та формувати відповідні уміння в учнів (СК-16);
- 19) Здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання (СК-17);
- 20) Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення (СК-19);

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Основні категорії та поняття комбінаторного аналізу: перестановки, розміщення, комбінації, правило множення.	лекція	активна робота на лекціях, модульна контрольна робота, іспит	10%
РН 1.2	Принцип Діріхле, метод включення-виключення.			10%
РН 1.3	Звичайна та експоненційна генератриса, згортки.			10%
РН 1.4	Спеціальні числа Каталана, Фібоначчі та Стірлінга.			20%
РН 2.1	Вміти знаходити кількість перестановок, розміщень та комбінацій елементів.	лекція, практичне заняття,	розв'язання задач на практичних заняттях, виконання завдань самостійної роботи,	10%
РН 2.2	Вміти застосовувати принцип Діріхле та метод включення-виключення.			10%

навчання математики в закладах середньої освіти (рівень базової середньої освіти).										
РН-7. Знає та розуміє особливості навчання різнорідних груп учнів, застосовує диференціацію навчання, організовує освітній процес з урахуванням особливих потреб учнів.		+	+		+	+	+	+	+	+
РН-8. Оперує базовими категоріями та поняттями математики.	+	+	+	+		+	+	+	+	
РН-11. Добирає і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-16. Здатний демонструвати та застосовувати знання з математики, необхідні для формування математичних компетентностей учнів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-17. Знає, розуміє і здатний використати рекомендації з методики навчання математики для виконання освітньої програми з математики в базовій середній школі.	+	+	+	+	+			+	+	+
РН-19. Знає сутність і основні методи доведення математичних тверджень у навчанні учнів алгебри й геометрії.	+	+				+	+	+	+	
РН-21. Уміє розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу математики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН-22. Здатний формувати в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач	+			+	+			+	+	+

PH-23. Володіє методикою позакласної роботи з математики, зокрема методикою підготовки учнів до математичних олімпіад та турнірів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-25. Здатний до ефективної комунікації в процесі навчання учнів математиці, до пошуку та обробки нової інформації, до використання сучасних інформаційних технологій.	+	+	+		+	+	+	+	+	+
PH-26. Здатний оцінювати та розвивати власні математичні й методичні компетентності, усвідомлювати відповідальність за їх рівень.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PH-27. Формує ціннісний аспект математичного знання, координує його емоційне сприйняття учнями, розробляє і пропонує різні форми та прийоми виховання позитивного ставлення до математики, мотивації учнів до засвоєння її основ та методів.	+	+		+	+		+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекціях: PH1.1-PH1.4, PH3.1, PH3.2 – 5 балів/3 бали;
 2. Виконання завдань для самостійної роботи: PH2.1 - PH2.4 – 15 балів/9 балів;
 3. Контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2 – 15 балів/9 балів;
 4. Контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4, PH2.3, PH2.4 – 15 балів/9 балів;
 6. Розв'язання задач на практичних заняттях: PH2.1-PH2.4, PH3.1, PH3.2 – 10 балів/5 балів;
- Разом: 60/35

- підсумкове оцінювання: іспит.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH1.1-PH1.4, PH2.1-PH2.4
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекціях передбачає усні відповіді на запитання лектора щодо раніше розглянутого теоретичного матеріалу.

Самостійна робота передбачає опрацювання певного обсягу теоретичного та практичного матеріалу за запропонованими джерелами.

Модульна контрольна робота проводиться письмово і складається з теоретичних завдань та типових задач за пройденим матеріалом.

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Студенти, які набрали впродовж семестру та за рахунок додаткових етапів оцінювання сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – **20** балів, до складання іспиту не допускаються.

Форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 4 завдань, перші два з яких є теоретичними, два інших – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Додатково від 0 до 8 балів студент отримує за усне опитування. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 6-му тижні 3 семестру.
2. Модульна контрольна робота №2: на 12-му тижні 3 семестру.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за PH2.1-PH2.2 на 7-му тижні, за PH2.3-PH2.4 - на 13 тижні 3 семестру.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Консультації
Змістовий модуль 1 «Основні поняття комбінаторики»					
1	Перестановки, розміщення, комбінації, правило множення.	6	6	10	
2	Принцип Діріхле, метод включення-виключення.	4	4	10	
3	Біном Ньютона. Трикутник Паскаля.	4	4	10	2
Змістовий модуль 2 «Спеціальні методи та числа в комбінаториці»					
4	Кратні суми. Формули обертання.	4	4	10	
5	Числові ряди. Метод генератрис.	4	4	10	

6	Числа Каталана, числа Фібоначчі та числа Стірлінга.	6	6	10	2
Всього годин		28	28	60	4

ЗА НАВЧАЛЬНИМ ПЛАНОМ

Загальний обсяг 120 годин, у тому числі:

лекції – 28 годин,

практичні заняття – 28 годин,

консультації – 4 години,

самостійна робота – 60 годин.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Ядренко М.Й. Дискретна математика. – К: ТВіМС, 2004. – 245с.
2. Ямненко Р.Є. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010. – 104с.
3. Вишенський В.А., Перестюк М.О. Комбінаторика. Перші кроки. – Кам'янець-Подільський, Аксіома, 2010. – 323 с.

Додаткові:

1. Дрозд Ю.А. Дискретна математика. – К.: 2004. - 70 с.
2. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: Наука, 1969. - 328 с.