

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра **фундаментальної математики**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету  
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ



30 08 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Дискретна математика**

рівень вищої освіти **бакалавр**

галузь знань **11 - Математика та статистика, 01 – Освіта/Педагогіка**

спеціальність **111 – Математика, 014.04 – Середня освіта (Математика)**

освітня програма **«Математика», «Математика та інформатика»**

вид дисципліни **обов'язкова**

факультет **математики і інформатики**

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

29 серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

**Щербина Олексій Сергійович, канд. фіз-мат. наук, доцент,  
старший викладач кафедри фундаментальної математики**

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики  
протокол від 28 серпня 2023 року № 1.

В. о завідувача кафедри



Сергій ГЕФТЕР

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми «Математика»

Гарант освітньої (професійної)  
програми



Олександр ЯМПОЛЬСЬКИЙ

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми «Математика та інформатика»

Гарант освітньої (професійної)



програми

Ганна ЧЕРНОВА

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики  
протокол від 29 серпня 2023 року № 1.

Голова науково-методичної комісії



Ольга АНОЩЕНКО

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Дискретна математика**” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалавр**

спеціальності **111 – Математика, 014.04 – Середня освіта (Математика)**  
освітня програма «**Математика**», «**Математика та інформатика**»

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є навчання майбутніх спеціалістів основам дискретної математики (комбінаторика, дискретна теорія ймовірностей).

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є навчання студентів теоретичним основам і методам дискретної математики та застосуванню цих методів для розв’язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру.

1.3. Кількість кредитів – **4**

1.4. Загальна кількість годин – **120**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
<b>1-й</b>	
Семестр	
<b>2-й</b>	
Лекції	
<b>32 год.</b>	
Практичні, семінарські заняття	
<b>32 год.</b>	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
<b>56 год.</b>	
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати**:

✓ Основні поняття комбінаторики (вибірка, розміщення розрізнювальних та нерозрізнювальних куль і таке інше), основні формули (тотожність Ньютона, формула включення-виключення).

✓ Визначення основних комбінаторних чисел, доведення їх властивостей та способи обчислення.

✓ Метод породжуючих функцій та рекурентних співвідношень.

✓ Поняття дискретного ймовірнісного простору, рівномірного розподілу ймовірностей.

✓ Поняття умовної ймовірності, формули повної ймовірності та Баєса, незалежність подій.

✓ Випадкові величини та їх числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія. Незалежність випадкових величин.

✓ Схему Бернуллі та граничні теореми для неї.

✓ Закон великих чисел, та центральну граничну теорему.

**уміти:**

- ✓ Розв'язувати прості задачі перерахункової комбінаторики.
- ✓ Наводити комбінаторні доведення тотожностей з біноміальними коефіцієнтами.
- ✓ Працювати із формальними рядами та породжуючими функціями.
- ✓ Знаходити члени рекурентної послідовності, яка задана рекурентним співвідношенням.
- ✓ Обчислювати ймовірності за рівномірним розподілом.
- ✓ Користуватись формулами повної ймовірності та Баєса, перевіряти події на незалежність.
- ✓ Обчислювати основні числові характеристики випадкових величин. Перевіряти випадкові величини на незалежність.
- ✓ Обчислювати ймовірності в схемі Бернуллі.

1.7 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні мати наступні загальні компетентності :

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, володіння культурою мислення;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, використовувати знання про сучасну природничу картину світу в освітній та професійній діяльності, застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність використовувати основні методи, способи та засоби одержання, зберігання, переробки інформації;
- здатність працювати з комп'ютером як засобом управління інформацією.

1.8 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні мати наступні фахові компетентності :

- володіння основними положеннями класичних розділів математики, її базовими ідеями та методами;
- здатність здійснювати логічний аналіз математичних об'єктів і процедур та конкретизацію абстрактних математичних знань у процесі вивчення математики;
- володіння культурами математичного мислення, логічною, алгоритмічною та евристичною; розуміння загальної структури математичного знання, взаємозв'язку між різними математичними дисциплінами; здатність користуватися мовою математики, коректно виражати та аргументовано обґрунтовувати наявні знання;
- здатність будувати математичні моделі для вирішення практичних проблем; розуміння критеріїв якості математичного моделювання;
- здатність застосовувати різні сценарії вивчення конкретного математичного матеріалу, накопичувати та систематизувати різні варіанти доказів теорем, розв'язків задач, банків ключових задач тощо;
- володіння основними положеннями історії розвитку математики, еволюції математичних ідей та основними концепціями сучасної математичної науки.

1.9 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні мати наступні ПРН:

- Знати основні поняття, формули та теореми комбінаторики та теорії графів, інші поняття та методи дискретної математики. Уміти використовувати комбінаторні методи для вирішення теоретичних, практичних задач і задач елементарної математики.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### Розділ 1. Основи комбінаторики.

1. Основні поняття перелічувальної комбінаторики. Формула бінома Ньютона. Трикутник Паскаля. Формула включення-виключення.
2. Породжуючі функції. Числа Фібоначчі, Каталана, Стірлінга.
3. Методи обчислення сум.

### Розділ 2. Основи дискретної теорії ймовірностей.

1. Дискретні ймовірнісні простори, рівномірний розподіл ймовірностей.
2. Умовна ймовірність, формули повної ймовірності та Баєса, незалежність подій.
3. Випадкові величини та їх числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія. Незалежність випадкових величин.
4. Схема Бернуллі та граничні теореми для неї.
5. Наближення Пуассона та нормальне наближення до біноміального розподілення.
6. Породжуючі функції для випадкових величин.
7. Закон великих чисел та центральна гранична теорема.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Основи комбінаторики.</b>												
Основні поняття перелічувальної комбінаторики. Формула бінома Ньютона. Трикутник Паскаля. Формула включення-виключення.	18	4	6			8						
Породжуючі функції. Числа Фібоначчі, Каталана, Стірлінга.	18	6	4			8						
Методи обчислення сум.	10	4	2			4						
Контрольна робота	2		2									
<i>Разом за розділом 1</i>	48	14	14			20						
<b>Розділ 2. Основи дискретної теорії ймовірностей.</b>												
Дискретні ймовірнісні простори, рівномірний розподіл ймовірностей.		2	4			6						

Умовна ймовірність, формули повної ймовірності та Баєса, незалежність подій.		2	2			6						
Випадкові величини та їх числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія. Незалежність випадкових величин.		4	4			6						
Схема Бернуллі та граничні теореми для неї.		2	4			6						
Наближення Пуассона та нормальне наближення до біноміального розподілення.		2	2			4						
Породжуючі функції для випадкових величин.		2				2						
Закон великих чисел та центральна гранична теорема.		4				6						
Контрольна робота	2		2									
<i>Разом за розділом 2</i>	72	18	18			36						
<b><i>Усього годин</i></b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>						

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття перелічувальної комбінаторики. Формула бінома Ньютона. Трикутник Паскаля. Формула включення-виключення.	6
2	Породжуючі функції. Числа Фібоначчі, Каталана, Стірлінга.	4
3	Методи обчислення сум.	2
4	Дискретні ймовірнісні простори, рівномірний розподіл ймовірностей.	4
5	Умовна ймовірність, формули повної ймовірності та Баєса, незалежність подій.	2
6	Випадкові величини та їх числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія. Незалежність випадкових величин.	4
7	Схема Бернуллі та граничні теореми для неї.	4
8	Наближення Пуассона та нормальне наближення до біноміального розподілення.	4
9	Контрольна робота (2)	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види та зміст самостійної роботи	Кількість годин
	Опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, робота над домашніми завданнями:	
1	Основні поняття перелічувальної комбінаторики. Формула бінома Ньютона. Трикутник Паскаля. Формула включення-виключення.	8

2	Породжуючі функції. Числа Фібоначчі, Каталана, Стірлінга.	8
3	Методи обчислення сум (Домашнє завдання).	4
4	Дискретні ймовірнісні простори, рівномірний розподіл ймовірностей.	6
5	Умовна ймовірність, формули повної ймовірності та Баєса, незалежність подій (Домашнє завдання).	6
6	Випадкові величини та їх числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія. Незалежність випадкових величин.	6
7	Схема Бернуллі та граничні теореми для неї (Домашнє завдання).	6
8	Наближення Пуассона та нормальне наближення до біноміального розподілення (Домашнє завдання).	4
9	Породжуючі функції для випадкових величин (Домашнє завдання).	2
10	Закон великих чисел та центральна гранична теорема (Домашнє завдання).	6
<b>Разом</b>		<b>56</b>

### 6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

### 7. Методи навчання

Лекції та практичні заняття проводяться аудиторно. У разі оголошення карантину, заняття проводяться аудиторно або дистанційно (за допомогою платформ ZOOM, MOODLE) відповідно до наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

### 8. Методи контролю

- поточний семестровий (контрольна робота);
- підсумковий семестровий (залік).

### 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Залік	
20	20	20	60	40	100

Мінімальна кількість балів для допуску до складання підсумкового контролю програмою не передбачена.

### Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка		Пояснення
в балах	за національною шкалою	
90–100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному

		обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70–89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50–69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90–100	відмінно	зараховано
70–89	добре	
50–69	задовільно	
1–49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. - Дискретна математика. Київ. Вища школа, 2002
2. Спекторський І. Я., Стусь О. В., Статкевич В. М. Дискретна математика. Збірник задач, Київ НТУУ, «КПІ», 2015

### Допоміжна література

1. Ronald Graham (Author), Donald Knuth (Author), Oren Patashnik. Concrete Mathematics: A Foundation for Computer Science, Addison-Wesley Professional; 2 edition (Feb. 28 1994)
2. William Feller An Introduction to Probability Theory and Its Applications, V. 1, Wiley; 3rd edition (Jan. 16 1991)
3. N. Ya. Vilenkin. Combinatorics, Academic Press (September 25, 2014)
4. Richard P. Stanley. Enumerative Combinatorics: Volume 1. Cambridge University Press; 2 edition (Dec 12 2011)