

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
математики і інформатики
Григорій ЖОЛТКЕВИЧ
“ 18 ” 08 2024 р.



Робоча програма навчальної дисципліни
Дискретна математика

рівень вищої освіти **перший(бакалаврський)**

галузь знань **11 - Математика та статистика**

спеціальність **111 – Математика**

освітня програма **«Математика»**

вид дисципліни **обов'язкова**

факультет **математики і інформатики**

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

27 серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Каролінський Євген Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фундаментальної математики, Щербина Олексій Сергійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший викладач кафедри фундаментальної математики

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики протокол від 26 серпня 2024 року № 1.

В. о завідувача кафедри



Сергій ГЕФТЕР

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

Гарант освітньої (професійної)
програми



Сергій ГЕФТЕР

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

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики протокол від 27 серпня 2024 року № 1.

Голова науково-методичної комісії



Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

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

спеціальності **111 – Математика**, освітня програма «**Математика**»

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.

1.2.1. Формування наступних інтегральної та загальних компетентностей:

ІК01. Здатність розв’язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп’ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК07. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

ФК01. Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв’язання.

ФК02. 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.

ФК04. Здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих.

ФК05. Здатність до кількісного мислення.

ФК06. Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем.

1.3. Кількість кредитів – 5

1.4. Загальна кількість годин – 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов’язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
2-й	

Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання

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

- Основні поняття комбінаторики (вибірка, розміщення розрізювальних та нерозрізювальних куль і таке інше), основні формули (тотожність Ньютонa, 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 перерахунової 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 РН:

РН.04 Розуміти фундаментальну математику на рівні, Необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми.

РН.23 Знати основні поняття і уміти використовувати методи комбінаторики, теорії графів, інших розділів дискретної математики для вирішення теоретичних та практичних задач.

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. Твірні функції для випадкових величин.
7. Закон великих чисел та теорема Муавра-Лапласа.

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
Розділ 1. Основи комбінаторики.												
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 I</i>	48	14	14			20						
Розділ 2. Основи дискретної теорії ймовірностей.												
Дискретні ймовірнісні простори,		2	4			6						

рівномірний розподіл ймовірностей.												
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						
Твірні функції для випадкових величин.		2										
Закон великих чисел та теорема Муавра-Лапласа.		4				10						
Контрольна робота	2		2									
<i>Разом за розділом 2</i>	72	18	18			36						
<i>Усього годин</i>	120	32	32			56						

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
	Разом	32

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	Твірні функції для випадкових величин (Домашнє завдання).	2
10	Закон великих чисел та теорема Муавра-Лапласа (Домашнє завдання).	6
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

7. Методи навчання

Форми навчання: лекції (розкриваються принципові та найбільш важливі аспекти визначених тем) із застосуванням мультимедійних засобів навчання; інтерактивні практичні заняття з елементами теоретичних питань.

8. Методи контролю

Контроль знань з навчальної дисципліни визначає відповідність рівня отриманих студентами знань, вмінь та навичок вимогам нормативних документів з вищої освіти. Навчальним планом та програмою навчальної дисципліни передбачені різні види завдань. За виконання різних видів завдань протягом семестру студенти набирають певну суму балів, яка потім додається до балів за залікову роботу.

Протягом семестру передбачені домашні завдання, кожне з яких оцінюється 3 балами. Також передбачені 2 контрольні роботи з практичних задач, кожна з яких оцінюється в 10 балів.

Критерії оцінювання домашнього завдання:

(завдання, яке оцінюється 3 балами)

- 3 бали** – студент виконав більше 90% домашнього завдання;
2,5 бали – студент виконав більше 75% але менше 90% домашнього завдання;
2 бали – студент виконав більше 60% але менше 75% домашнього завдання;
1,5 бали – студент виконав більше 45% але менше 60% домашнього завдання;
1 бал – студент виконав більше 25% але менше 45% домашнього завдання;
0,5 бала – студент виконав більше 10% але менше 25% домашнього завдання;
0 балів – студент виконав менше 10% домашнього завдання.

9.Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Разом	Залік	
20	20	20	60	40	100

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

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 дворівневої шкали оцінювання
90–100	зараховано
70–89	
50–69	
1–49	не зараховано

10. 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, «КІП», 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)