

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Голова приймальної комісії**

**Володимир САДКОВИЙ**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 року

**ПРОГРАМА**

**вступного іспиту з конкурсного предмета "Математика" для осіб, що  
вступають на навчання для здобуття ступеня "бакалавр"  
на основі повної загальної середньої освіти за кошти державного бюджету**

Харків 2023

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму з математики для вступу до Національного університету цивільного захисту України укладено на основі чинних програм з математики загальноосвітніх навчальних закладів, затверджених Міністерством освіти і науки України та програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики.

### **Вимоги до рівня знань і вмінь з математики для вступників до НУЦЗ України**

#### **Вступники повинні знати:**

- правила дій над цілими і раціональними числами;
- порівняння дійсних чисел;
- ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10;
- правила округлення цілих чисел і десяткових дробів;
- означення кореня  $n$ -го степеня та арифметичного кореня;
- властивості коренів;
- означення та властивості степеня з раціональним показником;
- означення відсотка;
- правила виконання відсоткових розрахунків;
- формули простих і складних відсотків;
- означення області допустимих значень змінних виразу зі змінними;
- означення тотожно рівних виразів, тотожного перетворення виразу, тотожності;
- означення одночлена і многочлена;
- правила додавання, віднімання і множення одночленів і многочленів;
- формули скороченого множення;
- означення алгебраїчного дробу;
- правила виконання арифметичних дій над алгебраїчними дробами;
- означення і властивості логарифма, десятковий і натуральний логарифми;
- означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса числового аргументу;
- співвідношення між тригонометричними функціями одного й того самого аргументу;
- формули зведення;
- формули додавання та наслідки з них;
- означення рівняння з однією змінною, кореня (розв'язку) рівняння з однією змінною;
- означення нерівності з однією змінною, розв'язку нерівності з однією змінною;
- означення розв'язку системи рівнянь з двома змінними;
- означення рівносильних рівнянь, нерівностей та їх систем;
- методи розв'язування систем лінійних рівнянь;
- методи розв'язування раціональних, ірраціональних і трансцендентних рівнянь, нерівностей та їхніх систем;

- механічний та геометричний зміст похідної;
- таблиця похідних елементарних функцій;
- правила знаходження похідної суми, добутку, частки двох функцій;
- правило знаходження похідної складеної функції;
- достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку;
- означення точок екстремуму та екстремумів функції;
- необхідна і достатня умови екстремуму функції;
- означення найбільшого і найменшого значень функції;
- означення первісної функції, визначеного інтеграла, криволінійної трапеції;
- таблиця первісних елементарних функцій;
- правила знаходження первісних;
- формула Ньютона – Лейбніца;
- формули для обчислення числа кожного виду сполук без повторень;
- формула бінома Ньютона;
- класичне означення ймовірності події, найпростіші випадки підрахунку ймовірностей подій;
- означення статистичних характеристик рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення випадкової величини);
- аксіоми планіметрії;
- означення геометричних фігур на площині та їх властивості;
- властивості трикутників, чотирикутників і правильних багатокутників;
- властивості хорд і дотичних;
- означення й ознаки рівності та подібності фігур;
- види геометричних перетворень;
- міри довжини, площі геометричних фігур;
- величина кута, вимірювання кутів;
- формули довжини кола та його дуги;
- формули для обчислення площ основних геометричних фігур
- рівняння прямої та кола;
- формула для обчислення відстані між точками та формула для обчислення координат середини відрізка;
- аксіоми і теореми стереометрії;
- означення геометричних фігур у просторі та їх властивості;
- взаємне розміщення прямих і площин у просторі;
- означення відстані: від точки до площини; від прямої до паралельної їй площини; між паралельними площинами; між мимобіжними прямими;
- міри кутів між прямими й площинами;
- формули площ поверхонь, об'ємів многогранників і тіл обертання.
- формула для обчислення відстані між двома точками та формула для обчислення координат середини відрізка.

**Вступники повинні вміти:**

- розрізняти види чисел;

- порівнювати дійсні числа, значення числових виразів, зокрема таких, що містять арифметичні квадратні корені (без використання обчислювальних засобів);
- виконувати обчислення значень числових виразів, що містять арифметичні операції над дійсними числами;
- виконувати дії над степенями з раціональним показником;
- виконувати дії над наближеними значеннями;
- знаходити відношення чисел у вигляді відсотка, відсоток від числа, число за значенням його відсотка;
- розв'язувати задачі на відсоткові розрахунки, зокрема використовуючи формулу складних відсотків;
- виконувати тотожні перетворення многочленів, алгебраїчних дробів, виразів, що містять степеневі, показникові, логарифмічні й тригонометричні функції та знаходити їх числове значення;
- спрощувати показникові, логарифмічні та тригонометричні вирази;
- виконувати перетворення виразів, що містять корені, згідно основних співвідношень;
- доводити показникові, логарифмічні та тригонометричні тотожності;
- розв'язувати рівняння й нерівності першого і другого степеня, а також рівняння і нерівності, що зводяться до них;
- розв'язувати системи рівнянь і нерівностей першого і другого степеня, а також ті, що зводяться до них;
- розв'язувати рівняння і нерівності, що мають степеневі, показникові, логарифмічні і тригонометричні функції;
- розв'язувати ірраціональні рівняння;
- застосовувати загальні методи та прийоми (розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей функцій) у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем;
- користуватися графічним методом розв'язування та дослідження рівнянь, нерівностей та їх систем;
- застосовувати рівняння, нерівності та їх системи до розв'язування текстових задач;
- доводити нерівності;
- розв'язувати рівняння й нерівності, що містять змінну під знаком модуля;
- знаходити область визначення, область значень функції;
- визначати парність (непарність), періодичність функції;
- будувати графіки елементарних функцій, вказаних у назві теми;
- установлювати властивості числових функцій за їх графіками чи формулами;
- застосовувати геометричні перетворення при побудові графіків функцій;
- розв'язувати задачі на арифметичну і геометричну прогресії;
- знаходити похідні елементарних функцій;
- знаходити числове значення похідної функції для даного значення аргументу;

- знаходити похідну суми, добутку і частки функції;
- знаходити похідну складеної функції;
- розв'язувати задачі з використанням геометричного і механічного змісту похідної;
- знаходити проміжки монотонності функції;
- знаходити екстремуми функції за допомогою похідної, найбільше та найменше значення функції на заданому відрізку;
- досліджувати функції за допомогою похідної та будувати графіки функцій;
- розв'язувати прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень;
- знаходити первісну з використанням таблиці первісних та правил знаходження первісних;
- застосовувати формулу Ньютона – Лейбніца для обчислення визначеного інтеграла;
- обчислювати площу криволінійної трапеції за допомогою інтеграла;
- розв'язувати найпростіші прикладні задачі, що зводяться до знаходження інтеграла;
- обчислювати кількість перестановок, розміщень, комбінацій;
- застосовувати набуті знання до розв'язування найпростіших комбінаторних задач;
- обчислювати у найпростіших випадках ймовірності випадкових подій;
- застосовувати правила обчислення ймовірностей суми та добутку подій у процесі розв'язування нескладних задач;
- обчислювати статистичні характеристики рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення випадкової величини);
- застосовувати означення, властивості та ознаки зазначених у назві теми геометричних фігур у процесі розв'язування задач на доведення, обчислення, дослідження та побудову;
- застосовувати здобуті знання до розв'язування задач практичного змісту;
- розв'язувати трикутники;
- знаходити довжини відрізків, градусні міри кутів, площі геометричних фігур;
- обчислювати довжину кола та його дуг, площу круга, сектора;
- виконувати дії над векторами;
- застосовувати вектори та координати у процесі розв'язування геометричних та найпростіших прикладних задач;
- зображати геометричні фігури та їх елементи на площині;
- використовувати правила паралельного проектування;
- будувати перерізи многогранників і тіл обертання;
- застосовувати означення, властивості та ознаки поданих у програмі геометричних фігур до розв'язування задач;
- визначати відстані та градусні міри кутів у просторових фігурах;

- застосовувати означення і властивості відстаней та кутів у процесі розв'язування задач;
- розв'язувати задачі на обчислення площ поверхонь та об'ємів геометричних фігур;
- виконувати дії над векторами;
- застосовувати вектори та координати в процесі розв'язування задач.

## **1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЩО ВІНОСИТЬСЯ НА ІСПИТ**

**ВСТУП.** Зародження і розвиток математики як науки. Роль математики в житті людини і суспільного розвитку. Методи наукового пізнання.

### **АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ**

#### **РОЗДІЛ 1. ЧИСЛА І ВИРАЗИ**

**Тема № 1.** Раціональні та ірраціональні числа, їх порівняння та дії над ними.

**Тема № 2.** Відсотки. Основні задачі на відсотки.

**Тема № 3.** Раціональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їх тотожні перетворення.

#### **РОЗДІЛ 2. РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ**

**Тема № 4.** Лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи. Застосування рівнянь, нерівностей та їх систем до розв'язування текстових задач.

#### **РОЗДІЛ 3. ФУНКЦІЇ**

**Тема № 5.** Лінійні, квадратичні, степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні функції, їх основні властивості. Числові послідовності.

**Тема № 6.** Похідна функції, її геометричний та механічний зміст. Похідні елементарних функцій. Похідна суми, добутку й частки функцій. Похідна складеної функції.

**Тема № 7.** Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функцій.

**Тема № 8.** Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ та об'ємів

#### **РОЗДІЛ 4. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ПОЧАТКИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТИ СТАТИСТИКИ**

**Тема № 9.** Перестановки(без повторень), кількість перестановок. Розміщення (без повторень), кількість розміщень. Комбінації (без повторень), кількість комбінацій. Біном Ньютона. Поняття ймовірності випадкової події. Найпростіші випадки підрахунку ймовірностей. Поняття про статистику. Статистичні характеристики рядів даних.

### **ГЕОМЕТРІЯ**

#### **РОЗДІЛ 5. ПЛАНІМЕТРІЯ**

**Тема № 10.** Геометричні фігури та їх властивості. Аксиоми планіметрії. Найпростіші геометричні фігури на площині. Трикутники, чотирикутники, многокутники, коло і круг. Вписані в коло та описані навколо кола

многокутники. Рівність і подібність геометричних фігур. Геометричні перетворення фігур.

**Тема № 11.** Геометричні величини та їх вимірювання. Довжина відрізка, кола та його частин. Градусна та радіанна міра кута. Площі фігур.

**Тема № 12.** Координати та вектори. Координати точки. Координати середини відрізка. Рівняння прямої та кола. Рівні вектори. Колінеарні вектори. Координати вектора. Додавання векторів. Множення вектора на число. Кут між векторами. Скалярний добуток векторів.

## **РОЗДІЛ 6. СТЕРЕОМЕТРІЯ**

**Тема № 13.** Геометричні фігури. Аксиоми стереометрії. Взаємне розміщення прямих і площин у просторі. Многогранники і тіла обертання, їх види та властивості. Побудови в просторі.

**Тема № 14.** Геометричні величини. Відстані. Міри кутів між прямими й площинами. Площі поверхонь та об'єми.

**Тема № 15.** Координати та вектори у просторі. Координати точки. Координати середини відрізка. Рівні вектори. Координати вектора. Додавання векторів. Множення вектора на число. Кут між векторами. Скалярний добуток векторів.

## **2. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПИСЬМОВИХ РОБІТ НА ВСТУПНОМУ ІСПИТІ З МАТЕМАТИКИ**

Письмова робота на вступному іспиті з математики передбачає виконання абітурієнтом тестових завдань. Тестові завдання враховують вимоги чинної шкільної програми і передбачають виконання 4 груп завдань різних за складністю.

**Завдання з вибором однієї правильної відповіді (№1–20)** – завдання складається з основи та п'яти варіантів відповіді, з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним, якщо учасник тесту вибрав і позначив відповідь.

Завдання 1-13 з вибором однієї правильної відповіді оцінюється в 0 або 1 бал: 1 бал, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

Завдання 14-19 з вибором однієї правильної відповіді оцінюється в 0 - 2 бали: 2 бали, якщо наведено вірний розв'язок і вказано правильну відповідь; 1 бал, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

Завдання 20 з вибором однієї правильної відповіді оцінюється в 0 - 3 бали: 3 бали, якщо наведено вірний розв'язок і вказано правильну відповідь; 2 бали, якщо наведено вірний розв'язок, але припущено помилки в обчисленнях; 1 бал, якщо вказано правильну відповідь без розв'язку; 0 балів, якщо вказано

неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

**Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (№21–24)** – завдання складається з основи та двох стовпчиків інформації, позначених цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконання завдання передбачає встановлення відповідності (утворення «логічних пар») між інформацією, позначеною цифрами та буквами. Завдання вважається виконаним, якщо учасник тесту зробив позначки на перетинах рядків (цифри від 1 до 4) і колонок (букви від А до Д) у таблиці відповідей.

Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») оцінюється в 0 - 4 бали: 1 бал – за кожну правильно встановлену відповідність («логічну пару»); 0 балів за будь-яку «логічну пару», якщо зроблено більше однієї позначки в рядку та/або колонці; 0 балів за завдання, якщо не вказано жодної правильної відповідності («логічної пари»), або відповіді на завдання не надано.

**Завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№25–30)** – завдання 25-30 передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо учасник тесту, навівши вірний розв'язок і здійснивши відповідні числові розрахунки, записав, дотримуючись вимог і правил, відповіді до кожної з частин завдання.

Кожне з структурованих завдань 25-26 складаються з основи та двох частин. Завдання оцінюється в 0 - 4 бали: кожна частина завдання оцінюється в 2 бали за наведений правильний розв'язок і правильно вказану відповідь; 1 бал, якщо наведено не менш 50% вірного розв'язку, але не отримано відповіді; 0 балів, якщо наведено менш 50% вірного розв'язку і при цьому вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

Структуроване завдання 27-30 оцінюється в 0 - 3 бали: 3 бали, якщо наведено вірний розв'язок і вказано правильну відповідь; 2 бали, якщо наведено вірний розв'язок, але припущено помилки в обчисленнях; 1 бал, якщо наведено не менш 50% вірного розв'язку, але не отримано відповіді; 0 балів, якщо наведено менш 50% вірного розв'язку і при цьому вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

**Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (№31-33)** – завдання складається з основи та передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо учасник тесту навів усі етапи розв'язання й обґрунтував їх, зробив посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження, проілюстрував розв'язання задачі рисунками, графіками тощо.

Завдання 31 оцінюється в 0 - 4 бали по одному балу за кожний вірно виконаний пункт.



Завдання 32 оцінюється в 0 - 4 бали. При умові вірно зображеного рисунка до задачі надається перший бал, далі по одному балу за кожний вірно виконаний пункт.

Завдання 33 оцінюється 0-5 балів пропорційно об'єму повного вірного рішення задачі.

Максимальна кількість балів за письмову роботу – 77.

**Таблиця переведення тестових балів, отриманих абітурієнтом на вступному іспиті за виконання завдань роботи з математики у рейтингову оцінку (за шкалою 100 – 200 балів)**

Тестовий бал	Рейтингова оцінка	Тестовий бал	Рейтингова оцінка	Тестовий бал	Рейтингова оцінка
1-11	Не склав	34	134	57	169
12	100	35	135	58	171
13	102	36	137	59	172
14	103	37	138	60	174
15	105	38	140	61	175
16	106	39	142	62	177
17	108	40	143	63	178
18	109	41	145	64	180
19	111	42	146	65	182
20	112	43	148	66	183
21	114	44	149	67	185
22	115	45	151	68	186
23	117	46	152	69	188
24	118	47	154	70	189
25	120	48	155	71	191
26	122	49	157	72	192
27	123	50	158	73	194
28	125	51	160	74	195
29	126	52	162	75	197
30	128	53	163	76	198
31	129	54	165	77	200
32	131	55	166		
33	132	56	168		

### 3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРА

1. Шкіль М.І., Слепкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак – ЕКО, 2002. – 272 с.
2. Шкіль М.І., Слепкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак – ЕКО, 2006. – 384 с.
3. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів.–Х.: Світ дитинства, 2004. – 432 с.
4. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів.–Х.: Світ дитинства, 2005. – 392 с.
5. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Алгебра і початки аналізу. 10 клас : Підручник.–Тернопіль : Навчальна книга–Богдан, 2004. – 456 с.
6. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Алгебра і початки аналізу. 11 клас: Підручник.–Тернопіль: Навчальна книга–Богдан, 2004. – 384 с.
7. Бевз Г.П. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 10-11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. –К.: Освіта, 2005. – 255 с.
8. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Хмара Т.М. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 10 кл. з поглибленим вивченням математики в середніх закладах освіти. –К.: Освіта, 2004. – 318 с.
9. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Хмара Т.М. Алгебра і початки аналізу: Підручник для 11 кл. з поглибленим вивченням математики в середніх закладах освіти. –К.: Освіта, 2001. – 311 с.
10. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Геометрія 10 – 11 клас: Підручник – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 288с.
11. Тадеєв В.О. Геометрія 10 клас: Підручник.– Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. 2003. – 384с.
12. Тадеєв В.О. Геометрія. 11 клас: Підручник.– Тернопіль: Навчальна книга-Богдан. 2004. – 480 с.
13. Бевз Г.П. та інші. Геометрія: Підручник для 10 – 11 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Вежа, 2004. – 224 с.

Голова предметної екзаменаційної комісії

Олександр ТАРАСЕНКО