

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії
Президент Національного університету
«Києво-Могилянська академія»



Сергій КВІТ

«20» травня 2022 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ З МАТЕМАТИКИ
ДЛЯ ВСТУПНИКІВ НА НАВЧАННЯ
ДЛЯ ЗДОБУТТЯ ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА,
ЯКІ БЕРУТЬ УЧАСТЬ У КОНКУРСНОМУ ВІДБОРІ ЗА СПЕЦІАЛЬНИМИ УМОВАМИ**

Схвалено
Вченою радою
факультету інформатики
(протокол № 2 від «21» січня 2022 р.)

КИЇВ – 2022

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Складання вступного випробування у вигляді індивідуальної усної співбесіди (форма проведення – дистанційно) передбачене для тих категорій вступників на навчання в НаУКМА для здобуття освітнього ступеня бакалавра на основі повної загальної середньої освіти, яким надано право на участь у конкурсному відборі **за спеціальними умовами** відповідно до пунктів 2–5 розділу VIII Правил прийому до Національного університету «Києво-Могилянська академія» в 2022 році (далі – Правила прийому).

Складання вступного випробування з конкурсного предмета «Математика» є **обов'язковим для вступників всіх спеціальностей**, які вступають на навчання в НаУКМА для здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальними умовами.

Метою вступного випробування з математики є виявлення рівня сформованості математичних знань і умінь абітурієнта, визначених Державним стандартом освіти та чинною програмою для 11-річної школи.

Програму вступного випробування з конкурсного предмета «Математика» для вступників на навчання в НаУКМА для здобуття освітнього ступеня бакалавра на основі повної загальної середньої освіти розроблено згідно з відповідною Програмою зовнішнього незалежного оцінювання, затвердженою наказом № 1513 Міністерства освіти і науки України від 04 грудня 2019 року. Програма охоплює зміст шкільного курсу математики.

Програма з математики передбачає перевірку сформованих у вступників знань і умінь, які дозволяють:

- ✓ проробляти арифметичні дії над числами, заданими у вигляді десяткових та звичайних дробів; з необхідною точністю округляти дані числа і результати обчислень, робити наближене прогнозування результату; виконувати операції з відсотками;
- ✓ проводити тотожні перетворення многочленів, дробів, що містять змінні; виразів, що містять степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні функції;
- ✓ будувати графіки лінійної, квадратичної, степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричної функцій; будувати графіки функцій за допомогою елементарних їх перетворень та використовувати їх при розв'язуванні задач;
- ✓ розв'язувати рівняння та нерівності першого і другого степеня, а також, рівняння і нерівності, що зводяться до них; розв'язувати системи рівнянь і нерівностей першого і другого степеня і ті, що зводяться до них;
- ✓ розв'язувати найпростіші степеневі, показникові, логарифмічні і тригонометричні рівняння і нерівності;
- ✓ розв'язувати задачі на складання рівнянь та систем рівнянь;
- ✓ використовувати геометричні уявлення про розв'язування алгебраїчних задач, а методи алгебри та тригонометрії - при розв'язуванні геометричних задач;
- ✓ проводити операції над векторами (додавання і віднімання векторів, множення вектора на число) і користуватися властивостями цих операцій;
- ✓ користуватися поняттям похідної при дослідженні функції на зростання (спадання), на екстремуми і при побудові графіків функцій.

Вступне випробування з конкурсного предмета «Математика» проводиться **дистанційно в режимі онлайн на платформі Microsoft Teams** (дивись Додаток 11 до Правил прийому).

II. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Арифметика, алгебра і початки аналізу

Натуральні числа (N). Прості і складені числа. Дільник, кратне. Розклад на прості множники. Найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне, їх знаходження. Ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10.

Цілі числа (Z). Раціональні числа (Q), їх додавання, віднімання, множення і ділення. Порівняння раціональних чисел.

Дійсні числа (R), їх представлення у вигляді десяткових дробів.

Зображення числа на прямій. Модуль дійсного числа, його геометричний зміст.

Числові вирази. Вирази зі змінними. Формули скороченого множення.

Степінь з натуральним і раціональним показником. Арифметичний корінь.

Логарифми, їхні властивості.

Одночлен і многочлен.

Многочлен з однією змінною. Корінь многочлена на прикладі квадратного тричлена.

Поняття функції. Способи задання функції. Область визначення, множина значень функції. Функція, обернена даній.

Графік функції. Зростання і спадання функції, періодичність, парність і непарність.

Достатня умова зростання (спадання функції на проміжку). Поняття екстремуму функції. Необхідна умова екстремуму функції (теорема Ферма). Достатня умова екстремуму. Найбільше і найменше значення функції на проміжку.

Означення і основні властивості функції: лінійної, квадратичної $y = ax^2 + bx + c$, степеневі $y = x^n$ ($n \in Z$), $y = k/x$, показникової, логарифмічної, тригонометричних функцій ($y = \sin x$; $y = \cos x$; $y = \operatorname{tg} x$; $y = \operatorname{ctg} x$).

Рівняння. Корені рівняння. Поняття про рівносильні рівняння.

Нерівності. Властивості числових нерівностей. Розв'язки нерівностей. Поняття про рівносильні нерівності.

Система рівнянь і нерівностей.

Арифметична і геометрична прогресії. Формула n -го члена і суми перших n членів арифметичної прогресії. Формула n -го члена і суми перших n членів геометричної прогресії.

Синус, косинус, тангенс, котангенс суми і різниці двох аргументів та подвійного аргументу (формули).

Перетворення в добуток сум та різниць синусів, косинусів. Перетворення добутку в суму або різницю.

Визначення похідної. Її фізичний та геометричний зміст.

Похідні функції $y = \sin x$; $y = \cos x$; $y = \operatorname{tg} x$; $y = x^n$ ($n \in Z$); $y = a^x$, $y = \log_a x$. Властивості похідних.

Первісна, невизначений інтеграл та його властивості.

Визначений інтеграл, його властивості та застосування до обчислення площ плоских фігур.

Основи комбінаторики і елементи теорії ймовірностей.

2. Геометрія

Пряма, промінь, відрізок, ламана, довжина відрізка. Кут, величина кута. Вертикальні і суміжні кути. Круг, коло. Паралельні прямі.

Прикладні перетворення фігур, види симетрії. Рух, його властивості. Перетворення подібності, його властивості.

Вектори. Операції над векторами. Колінеарний вектор. Кут між векторами. Скалярний добуток векторів.

Многокутник, його вершини, сторони, діагоналі.

Трикутник, його медіана, бісектриса, висота. Види трикутника, співвідношення між його елементами. Співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника.

Чотирикутники: паралелограм, прямокутник, ромб, квадрат, трапеція. Співвідношення між їхніми елементами.

Коло і круг. Центр, хорда, діаметр, радіус. Дотична до кола. Дуга кола. Сектор.

Формули площі: трикутника, прямокутника, паралелограма, ромба, квадрата, трапеції.

Довжина кола і довжина дуги кола. Радіанна міра кута. Площа круга і площа сектора.

Подібність. Подібні фігури. Відношення площ подібних фігур.

Площина. Паралельні площини і площини, що перетинаються.

Паралельність прямої і площини.

Кут між прямою і площиною. Перпендикуляр до площини.

Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Перпендикулярність двох площин.

Багатогранники, їхні вершини, ребра, грані, діагоналі. Пряма і нахилена призма, піраміда. Правильна призма і правильна піраміда. Паралелепіеди, їхні види.

Фігури обертання: циліндр, конус, сфера, куля. Центр, діаметр, радіус сфери і кулі. Площина, дотична до сфери.

Формула об'єму паралелепіеда.

Формули площі бічної та повної поверхні. Формули об'єму призми, піраміди, циліндра, конуса.

Формули площі сфери.

Формула об'єму кулі та її частин.

ІІІ. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

1. Алексеев В. М, Ушаков Р. П. Математика. Довідковий повторювальний курс : навч. посібник. – К. : Вища школа, 1992.
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика : 10 кл. : підручник для загальноосвіт. навч. закладів. – 2-е вид. – К. : Генеза, 2011.
3. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика : 11 кл. : підручник для загальноосвіт. навч. закладів. – К. : Генеза, 2011.
4. Вишенський В. А. та ін. Вибрані питання елементарної математики : практич. посібник. – 3-є вид., доп. і перероб. – К. : Вища школа, 1982.
5. Вишенський В. А., Перестюк М. О., Самойленко А. М. Збірник задач з математики : посібник для вступників до вищих навч. закладів. – К. : Либідь, 1993.
6. Павлов Є. О. Математика: Основні формули. Довідник. – К. : Либідь, 1996.
7. 40 тестів з математики для абітурієнтів НаУКМА : навч. посібник / Ю. В. Боднарчук, М. В. Братик, Ю. О. Захарійченко, О. І. Кашпіровський, Ю. В. Митник, О. С. Пилявська, В. П. Черкасенко. – К. : Вид. дім «КМ Академія», 2004.

ІV. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Вступні випробування в НаУКМА при вступі на навчання за спеціальними умовами проводяться за розкладом, визначеним Приймальною комісією.

Абітурієнти, допущені до складання вступних випробувань у НаУКМА, які не з'явилися для проходження вступного випробування відповідно до розкладу і не надали

документального підтвердження поважності причини своєї неявки, втрачають право на зарахування за результатами вступного випробування.

Індивідуальна усна співбесіда – це форма вступного випробування, яка передбачає оцінювання підготовленості (знань, умінь і навичок) вступника з конкурсного предмета (предметів) та його мотивованості, за результатами якої виставляється оцінка за шкалою 100-200 балів або приймається протокольне рішення щодо надання вступнику рекомендації до зарахування.

Індивідуальна усна співбесіда при вступі на навчання за спеціальними умовами проводиться у **формі усного опитування абітурієнта**. Питання для проведення співбесіди з кожного конкурсного предмета вміщено у білетах, укладених на підставі відповідної програми вступного випробування.

Білет з конкурсного предмета «Математика» укладаються відповідно до Програми вступних випробувань з математики (див. розділ II). Загальна кількість білетів з конкурсного предмета «Математика» – **10**.

Усне опитування вступника з кожного конкурсного предмета проводить не менше двох членів відповідних предметних екзаменаційних комісій. Тривалість опитування одного вступника з конкурсного предмета «Математика» не може перевищувати 15 хвилин. Тривалість підготовки до відповіді – 30 хвилин.

Участь у співбесіді вступників, які вступають на навчання за спеціальними умовами вступу відповідно до п.2 розділу VIII «Правил прийому на навчання до НаУКМА в 2022 році», оцінюється за двобальною шкалою «склав/не склав». Якщо вступник склав індивідуальну усну співбесіду, ухвалюється протокольне рішення: «рекомендувати до зарахування», якщо не склав – «не рекомендувати до зарахування». Для отримання рекомендації до зарахування вступник має надати повну і правильну відповідь на кожне з питань співбесіди, вміщених у білетах з конкурсного предмета.

Під час співбесіди екзаменатори відмічають правильність відповідей вступника у відповідному протоколі

Участь у співбесіді вступників, які вступають на навчання за спеціальними умовами вступу відповідно до п.п.3-5 розділу VIII «Правил прийому на навчання до НаУКМА в 2022 році», оцінюється за шкалою 200 балів для подальшої участі у конкурсі.

Індивідуальна усна співбесіда з математики для вступників, які вступають за спеціальними умовами вступу відповідно до п.п.3-5 розділу VIII «Правил прийому на навчання до НаУКМА в 2022 році» відбувається у формі **тестування** і полягає у виконанні абітурієнтом тестових завдань кількох типів:

з вибором однієї правильної відповіді (№1-10);

на встановлення відповідності (№11-12);

завдання відкритої форми з відкритою відповіддю (№13)

Кількість тестових завдань – 13.

Кількість варіантів тестових завдань – 2.

Тривалість виконання тестових завдань – 30 хвилин.

Порядок оцінювання тестових завдань. Кожна правильна відповідь на завдання множинного вибору (№ 1-10) оцінюється в 1 бал. Кожна правильно вказана відповідність у завданнях № 11 та № 12 оцінюється в 1 бал. Кожне з завдань №11 та № 12 містить по 4

відповідності. Правильна відповідь на завдання №13 з відкритою відповіддю оцінюється в 2 бали.

Максимальна кількість тестових балів за правильне виконання завдань – 20.

Абітурієнт вважається таким, що склав вступний іспит з конкурсного предмета «Математика», якщо отримав **100 і більше тестових балів**.

Визначення результатів вступного іспиту з математики здійснюється за **200-бальною шкалою**. Відповідність тестового балу рейтинговій оцінці за шкалою 100 – 200 балів зазначено у таблиці:

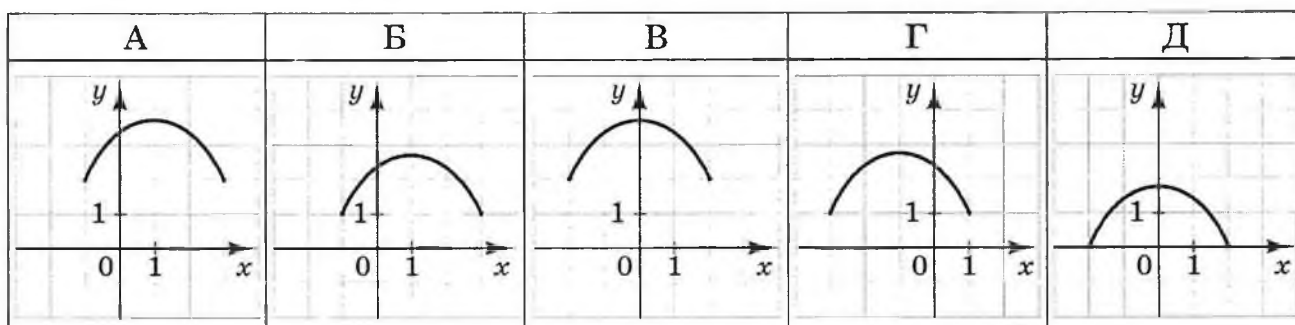
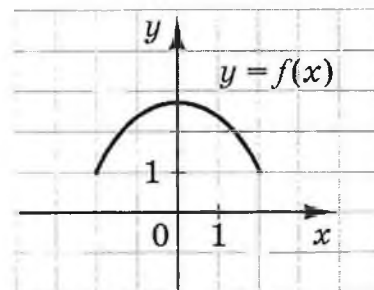
Тестовий бал	Оцінка за шкалою 100-200	Тестовий бал	Оцінка за шкалою 100-200
0	не склав	11	151
1	105	12	152
2	118	13	155
3	126	14	159
4	131	15	163
5	135	16	168
6	138	17	174
7	141	18	180
8	144	19	190
9	147	20	200
10	149		

Апеляції щодо результатів співбесід не розглядаються.

Зразки тестових завдань

Приклад завдання з вибором однієї правильної відповіді (№1-10)

На рисунку зображено графік функції $y = f(x)$, визначеної на проміжку $[-2; 2]$. Укажіть рисунок, на якому зображено графік функції $y = f(x + 1)$.



Приклад завдання на встановлення відповідності (№11-12)

Установіть відповідність між функцією, заданою формулою (1–4), та її областю значень (А–Д).

	Функція	Область значень		А	Б	В	Г	Д
1	$y = \log_2 x$	А $(-\infty; 2]$	1					
2	$y = 2^x$	Б $[2; +\infty)$	2					
3	$y = 2\sqrt{x}$	В $[0; +\infty)$	3					
4	$y = 2 - x^2$	Д $(-\infty; +\infty)$	4					

Приклад завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№13)

З першої труби порожній басейн наповнюють водою на 40 *хвилин* швидше, ніж з другої. Скільки часу (*у хвилинах*) потрібно для наповнення порожнього басейну з першої труби, якщо з обох труб порожній басейн наповнюють за 21 *хвилину*? Уважайте, що швидкості наповнення басейну водою з кожної труби є сталими.

V. АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИПРОБУВАННЯ

5.1. Вступне випробування проводиться дистанційно з паралельною онлайн-присутністю вступника під час проходження іспиту на платформі **Microsoft Teams** з обов'язково увімкненою камерою.

Початок вступного випробування визначається розкладом вступних випробувань. Вступник повинен зайти на платформу та пройти процедуру ідентифікації (приблизно за 30 хвилин до початку).

У разі початку повітряної тривоги вступник має терміново повідомити членів комісії в чаті MS Teams групи. Іспит для цього вступника буде скасовано, а у вступника з'являється можливість скласти іспит у резервний час згідно з графіком.

5.2. Для реєстрації вступника на вступний іспит буде використана поштова скринька, яку вступник зазначив у своєму електронному кабінеті вступника.

5.3. Вступник отримує запрошення на пошту, вказану при реєстрації в електронному кабінеті вступника. Адміністрація НаУКМА не несе відповідальності за помилку в адресі електронної скриньки вступника, яка використовується для авторизації.

5.4. Приймальна комісія додає вступників до екзаменаційних груп відповідно до поданих заяв.

5.5. У день проведення випробування вступник долучається до відеоконференції під власним прізвищем, ім'ям та іменем по батькові повністю з обов'язково увімкненою камерою.

5.6. Вступник проходить ідентифікацію через представлення документу, який офіційно підтверджує особу вступника.

5.7. Вступник проходить вступне випробування з постійно увімкненою камерою. У разі, якщо камера буде вимкнена, екзаменаційна комісія не буде брати до розгляду результати вступного випробування.

5.8. При виникненні питання вступник може поставити його через чат зустрічі або вголос, «піднявши руку».

5.9. Мікрофони під час проходження тестування будуть вимкнені та за потреби вмикатимуться членами комісії.

5.10. Під час проведення ідентифікації вступників та тестування буде відбуватись запис.

5.11. Результати вступного іспиту Приймальна комісія оприлюднює протягом доби після завершення іспиту на сайті Приймальної комісії.

Голова предметної екзаменаційної комісії

Ю. В. Митник