

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

ЗАТВЕРДЖЕНО

Приймальною комісією

Протокол № 4 від 01.02.2022 р.

Голова Приймальної комісії

Олександр САМОЙЛЕНКО



ПРОГРАМА

вступного іспиту з математики

Освітній рівень: бакалавр

Освітні програми спеціальностей університету
денної і заочної форм навчання

На основі: повної загальної середньої освіти, освітньо-
кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста
або освітнього ступеня молодшого бакалавра

РОЗГЛЯНУТО та ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні Вченої ради факультету
природничо-географічних і точних наук

Протокол № 5 від 26.01.2022 р.

Голова Вченої ради

Галина СЕНЧЕНКО

Ніжин 2022

ЗМІСТ

Пояснювальна записка.....	3
I. Основні вимоги до знань і умінь	3
II. Критерії оцінювання знань і вмінь	4
III. Форма проведення вступного випробування	4
IV. Зміст навчального матеріалу.....	5
1. Основні математичні поняття і факти	5
2. Основні формули і теореми	7
3. Основні вміння і навички.....	8
V. Зразок завдань.....	8
VI. Список рекомендованої літератури	8

Пояснювальна записка

Метою вступних випробувань є перевірка:

- рівня засвоєння знань, сформованості умінь та навичок абітурієнтів з усіх змістовних ліній шкільного курсу математики, передбачених програмою з математики для закладів загальної середньої освіти;
- розвитку їхнього логічного мислення;
- рівня сформованості загальних прийомів розумових дій (уміння аналізувати, узагальнювати, робити умовиводи за аналогією) та спеціальних математичних (формувати наслідки з передумов, користуючись означеннями понять та їх властивостями, розпізнавати математичні об'єкти).

Програма вступних випробувань містить зміст навчального матеріалу і вимоги до загальноосвітньої підготовки абітурієнтів і складена у відповідності до програми зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з математики здобутих на основі повної загальної середньої освіти (наказ МОН №1513 від 04.12.2019 р.). У змісті навчального матеріалу вказано той теоретичний матеріал, який підлягає перевірці: основні математичні поняття і факти; основні формули і теореми; основні вміння і навички. Вимоги до знань, умінь і навичок орієнтують вступників на результати, будуть об'єктом контролю й оцінювання знань.

Відповідно до правил прийому до НДУ імені Миколи Гоголя результати вступних екзаменів у передбачених цими правилами випадках, будуть оцінюватись за шкалою від 100 до 200 балів.

Програма вступних випробувань містить критерії оцінювання знань, умінь і навичок абітурієнтів з математики.

I. Основні вимоги до знань і умінь

Під час вступних випробувань з математики абітурієнт має:

- а) знати основні поняття, факти, твердження відповідно до розділів I, II даної програми;
- б) уміти:
 - будувати математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ та досліджувати ці моделі засобами математики;
 - виконувати математичні розрахунки (виконувати дії з числами, поданими в різних формах, дії з відсотками, складати та розв'язувати задачі на наближені обчислення, пропорції тощо);
 - перетворювати числові та буквені вирази (розуміти змістове значення кожного елемента виразу, спрощувати вирази та обчислювати значення числових виразів, знаходити числові значення виразів при заданих значеннях змінних тощо);
 - будувати й аналізувати графіки функціональних залежностей, рівнянь та нерівностей, досліджувати їхні властивості;
 - використовувати похідну та інтеграл до розв'язування задач практичного змісту;
 - застосовувати загальні методи та прийоми у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та їхніх систем, аналізувати отримані розв'язки та їхню кількість;
 - розв'язувати текстові задачі та задачі практичного змісту з алгебри і початків аналізу, геометрії;
 - знаходити на рисунках геометричні фігури та встановлювати їхні властиво-

сті;

- знаходити кількісні характеристики геометричних фігур (довжини, величини кутів, площі, об'єми);
- розв'язувати комбінаторні задачі та обчислювати ймовірності випадкових подій;
- аналізувати інформацію, що подана в графічній, табличній, текстовій та інших формах.

II. Критерії оцінювання знань і вмінь

Під час оцінювання відповідей вступників рекомендується користуватись такими критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
190-200	Знання, вміння й навички абітурієнта повністю відповідають вимогам програми. Математичні міркування проводить вільно і правильно, переконливо аргументує їх. Знає, передбачені програмою, основні методи розв'язування задач, уміє їх застосовувати на практиці. Виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способу розв'язання математичних завдань.
175-189	Рівень знань абітурієнта достатній. Розв'язує запропоновані завдання з частковим поясненням, частково аргументує математичні міркування й розв'язання задач, окремі твердження достатньо обґрунтовує. Самостійно виправляє допущені помилки. У роботі можуть мати місце незначні помилки та недоліки.
160-174	Абітурієнт виявляє задовільні знання фактичного матеріалу, вміння працювати за алгоритмом на рівні простого відтворення. Володіє основними методами розв'язування задач, свої міркування частково пояснює. У розв'язанні задач мають місце алгоритмічні помилки (в обчисленнях), логічні, графічні та ін., що свідчить про відсутність знань з деяких розділів програми, несформованість дій адекватних знанням. Проте, в цілому, 60% усіх завдань розв'язані правильно.
100-159	У правильній послідовності розв'язування пропущено деякі його етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано не повністю. Частина завдань взагалі не розв'язана або розв'язано неправильно. Абітурієнт частково володіє методами розв'язання задач та частково оперує математичною термінологією.

III. Форма проведення вступного випробування

Вступне випробування проводиться у формі екзамену (усно чи письмово). Порядок проведення випробування визначається Приймальною комісією університету.

IV. Зміст навчального матеріалу

Програма з математики для вступників до закладу вищої освіти складається з трьох розділів. Перший з них містить перелік основних математичних понять і фактів, якими повинен володіти вступник (вміти правильно їх використовувати при розв'язанні задач, посилаючись на них при доведенні теорем). У другому розділі вказано теореми, які треба знати і вміти застосовувати. У третьому розділі перелічено основні математичні вміння і навички, якими має володіти вступник.

На іспиті з математики вступник до закладу вищої освіти повинен показати:

- а) чітке знання означень, математичних понять, термінів, формулювань правил, ознак, теорем, передбачених програмою;
- б) вміння точно і стисло висловити математичну думку в усній і письмовій формі, використовувати відповідну символіку;
- в) впевнене володіння практичними математичними вміннями і навичками, передбаченими програмою, вміння застосовувати їх при розв'язанні задач і вправ.

1. Основні математичні поняття і факти

Математика, алгебра та початки аналізу

1. Натуральні числа і нуль. Читання і запис натуральних чисел. Порівняння натуральних чисел. Додавання, віднімання, множення та ділення натуральних чисел.

2. Подільність натуральних чисел. Дільники і кратні натурального числа. Парні і непарні числа. Ознаки подільності на 2, 5, 3, 9, 10. Ділення з остачею. Прості і складені числа. Розкладання натурального числа на прості множники. Найбільший спільний дільник, найменше спільне кратне.

3. Звичайні дроби. Порівняння звичайних дробів. Правильний і неправильний дріб. Ціла та дробова частини числа. Основна властивість дроби. Скорочення дроби. Середнє арифметичне кількох чисел. Основні задачі на дроби.

4. Степінь з натуральним і раціональним показником. Арифметичний корінь та його властивості.

5. Логарифми та їх властивості. Основна логарифмічна тотожність.

6. Одночлен і многочлен, дії над ними. Формули скороченого множення.

7. Многочлен з однією змінною. Корінь многочлена {на прикладі квадратного тричлена}.

8. Поняття функції. Способи задання функції. Область визначення, область значень функції. Функція, обернена до даної.

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

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

11. Означення та основні властивості функцій: лінійної $y = kx + b$, квадратичної $y = ax^2 + bx + c$, степеневої $y = x^n$ ($n = 2, 3$), показникової $y = a^x$, $a > 0$, логарифмічної $y = \log_a x$, тригонометричних ($y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \tan x$).

12. Рівняння. Розв'язування рівнянь, корені рівняння. Рівносильні рівняння. Графік рівняння з двома змінними.
13. Нерівності. Розв'язування нерівностей. Рівносильні нерівності.
14. Системи рівнянь і системи нерівностей. Розв'язування систем. Корені системи. Рівносильні системи рівнянь.
15. Арифметична та геометрична прогресії. Формула n -го члена і суми n перших членів прогресій.
16. Синус і косинус суми та різниці двох аргументів (формули).
17. Означення похідної, її фізичний та геометричний зміст.
18. Похідні суми, добутку, частки та функцій: $y = kx + b$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = x^n$, де n - натуральне число.

Геометрія

1. Пряма, промінь, відрізок, ламана; довжина відрізка. Кут, величина кута. Вертикальні та суміжні кути. Паралельні прямі. Рівність і подібність геометричних фігур. Відношення площ подібних фігур.
2. Приклади перетворення геометричних фігур, види симетрії.
3. Вектори. Операції над векторами.
4. Многокутник. Вершини, сторони, діагоналі многокутника.
5. Трикутник. Медіана, бісектриса, висота трикутника, їх властивості. Види трикутників. Співвідношення між сторонами та кутами прямокутного трикутника.
6. Чотирикутник: паралелограм, прямокутник, ромб, квадрат, трапеція; їх основні властивості.
7. Коло і круг. Центр, діаметр, радіус, хорди, січні кола. Залежність між відрізками у колі. Дотична до кола. Дуга кола. Сектор, сегмент.
8. Центральні і вписані кути; їх властивості.
9. Формули площ геометричних фігур: трикутника, прямокутника, паралелограма, квадрата, ромба, трапеції.
10. Довжина кола і довжина дуги кола. Радіанна міра кута. Площа круга і площа сектора.
11. Площина. Паралельні площини і площини, що перетинаються.
12. Паралельність прямої і площини.
13. Кут прямої з площиною. Перпендикуляр до площини.
14. Двогранні кути. Лінійний кут двогранного кута. Перпендикулярність двох площин.
15. Многогранники. Вершини, ребра, грані, діагоналі многогранника. Пряма і похила призми. Піраміда. Правильна призма і правильна піраміда. Паралелепіпеди, їх види.
16. Тіла обертання: циліндр, конус, сфера, куля. Центр, діаметр, радіус сфери і кулі. Площина, дотична до сфери.
17. Формули площі поверхонь і об'ємів призми, піраміди, циліндра, конуса.
18. Формули площі поверхні сфери, об'єму кулі та її частин (кульового сегмента і сектора).

2. Основні формули і теореми

Алгебра та початки аналізу

1. Функція $y = ax + b$, її властивості і графік.
2. Функція $y = \frac{k}{x}$, її властивості і графік.
3. Функція $y = ax^2 + bx + c$, її властивості і графік.
4. Формула коренів квадратного рівняння.
5. Розкладання квадратного тричлена на лінійні множники.
6. Властивості числових нерівностей.
7. Логарифм добутку, степеня і частки.
8. Функції $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, їх означення, властивості і графіки.
9. Розв'язки рівнянь $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.
10. Формули зведення.
11. Залежність між тригонометричними функціями одного й того ж аргументу.
12. Тригонометричні функції подвійного аргументу.
13. Похідна суми, добутку і частки двох функцій, степеневої функції.
14. Похідні тригонометричних функцій, показникової і логарифмічної функцій.
15. Рівняння дотичної до графіка функції.

Геометрія

1. Властивості рівнобедреного трикутника.
2. Властивості точок, рівновіддалених від кінців відрізка.
3. Ознаки паралельності прямих.
4. Сума кутів трикутника. Сума внутрішніх кутів опуклого багатокутника.
5. Ознаки паралелограма.
6. Коло, описане навколо трикутника.
7. Коло, вписане у трикутник.
8. Дотична до кола та її властивість.
9. Вимірювання кута, вписаного у коло.
10. Ознаки рівності, подібності трикутників.
11. Теорема Піфагора, наслідки з теореми Піфагора.
12. Формули площ паралелограма, трикутника, трапеції.
13. Формула відстані між двома точками площини. Рівняння кола.
14. Ознаки паралельності прямої і площини.
15. Ознака паралельності площин.
16. Теорема про перпендикулярність прямої і площини.
17. Перпендикулярність двох площин.
18. Паралельність прямих і площин.
19. Перпендикулярність прямих і площин.

3. Основні вміння і навички

Вступник повинен уміти:

1. Виконувати арифметичні дії над натуральними числами, десятковими і звичайними дробами; користуватися калькулятором і таблицями.
2. Виконувати тотожні перетворення многочленів, алгебраїчних дробів, виразів, що містять степеневі, показникові, логарифмічні і тригонометричні функції.
3. Будувати і читати графіки лінійної, квадратичної, степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричних функцій.
4. Розв'язувати рівняння і нерівності першого і другого степеня, а також рівняння нерівності, що зводяться до них; розв'язувати системи рівнянь та нерівностей першого і другого степеня і ті, що зводяться до них; найпростіші рівняння і нерівності, що мають степеневі, показникові, логарифмічні і тригонометричні функції.
5. Розв'язувати задачі за допомогою рівнянь і систем рівнянь.
6. Зображати геометричні фігури на площині і виконувати найпростіші побудови на площині.
7. Використовувати відомості з геометрії при розв'язуванні алгебраїчних, а з алгебри і тригонометрії – геометричних задач.
8. Виконувати на площині операції над векторами (додавання і віднімання векторів, множення вектора на число) і використовувати їх при розв'язуванні практичних задач і вправ.
9. Застосовувати похідну при дослідженні функцій на зростання (спадання), на екстремуми, а також для побудови графіків функцій.
10. Застосовувати інтеграл для знаходження площі фігур, обмежених нескладними графіками.

V. Зразок завдань

1. Обчислити:

$$\frac{\sqrt[4]{32}}{\sqrt[4]{2}} - \sqrt[3]{5} \cdot \sqrt[3]{25}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$\frac{x^2 + 3x + 2}{|x| - 1} = 0.$$

3. Дано функцію $y = x^3 - 2x$. Знайти $y'(-1)$.

4. Радіус основи конуса дорівнює 4 см, а твірна – 5 см. Знайдіть площу бічної поверхні конуса.

5. Розв'яжіть рівняння $5^{x-2} \cdot 2^{x+3} = 320$.

VI. Список рекомендованої літератури

1. Істер О.С. Математика 5 клас. К.: Генеза, 2018.

2. Істер О.С. Математика 6 клас. К.: Генеза, 2014.
3. Істер О.С. Алгебра: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2015.
4. Істер О.С. Геометрія: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2015.
5. Істер О.С. Алгебра: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2021.
6. Істер О.С. Геометрія: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2021.
7. Істер О.С. Алгебра: підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2017.
8. Істер О.С. Геометрія: підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2017.
9. Істер О.С., Єргіна О.В. Алгебра і початки аналізу (профільний рівень): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2018.
10. Істер О.С. Геометрія (профільний рівень): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2018.
11. Істер О.С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. Освіти. К.: Генеза, 2018.
12. Істер О.С., Єргіна О.В. Алгебра і початки аналізу (профільний рівень): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2019.
13. Істер О.С. Геометрія (профільний рівень): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. К.: Генеза, 2019.
14. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика 5 клас. Х.: Гімназія, 2018.
15. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика 6 клас. Х.: Гімназія, 2014.
16. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 7 класу. Х.: Гімназія, 2015.
17. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 7 класу. Х.: Гімназія, 2015.
18. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 7 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2016.
19. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 7 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2016.
20. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 8 класу. Х.: Гімназія, 2017.
21. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 8 класу. Х.: Гімназія, 2017.
22. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія. Підручник для 8 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2017.
23. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра. Підручник для 8 класу з поглибленим вивченням математики. Х.: Гімназія, 2017.
24. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2018.

25. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу, профільний рівень): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2018.

26. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія (профільний рівень): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2018.

27. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019.

28. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу, профільний рівень): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019.

29. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу (профільний рівень): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019.

30. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія (профільний рівень): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019.

31. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу, профільний рівень): підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019.

32. Нелін Є.П. Алгебра в таблицях. Навчальний посібник для учнів 7-11 класів. Х.: Світ дитинства, 2002. 116 с.

33. Нелін Є.П. Геометрія в таблицях. Навчальний посібник для учнів 7-11 класів. Х.: Світ дитинства, 2002. 64 с.

34. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підручник для 10 класу загальноосвіт.навч. закладів. 4-те вид., виправл. Х.: Світ дитинства, 2008. 448 с.

35. Нелін Є.П., Долгова О.Є. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія (рівень стандарту). Х.: Гімназія, 2019.

36. Програма зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання з математики, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/11/1126/nakaz-1513_04_12_programa_matematyka.pdf

37. Тарасенкова Н.А., Богатирьова І.М., Коломієць О.М., Сердюк З.О. Математика: підручник для 6 класу закладів загальної середньої освіти. К., 2020.

Схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук (протокол № 2 від 19.01.2022 р.)

Голова комісії,
канд. пед. наук, доцент



Ніна БАРИЛО