



ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ

з дисципліни «Математика»  
для вступників на основі повної загальної середньої освіти  
спеціальність підготовки – для усіх спеціальностей

Протокол засідання приймальної комісії

№ 12 від 18.02. 2021 р.

Голова предметної комісії

  
Н.П. Стогній

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

  
А.В. Снігуров

Харків 2021

## **Програма вступного екзамену з математики**

### Мета вступного екзамену з математики

Згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 03.02.2016 р. №77 за основу програми вступного екзамену з математики взята програма зовнішнього незалежного оцінювання, яка укладена на основі чинних програм з математики.

Завдання вступного екзамену з математики полягають у тому, щоб оцінити знання та вміння учасників:

- будувати математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ та досліджувати 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);
- виконувати перетворення числових і буквених виразів (розуміти змістове значення кожного елемента виразу, спрощувати та обчислювати вирази, знаходити допустимі значення змінних, знаходити числові значення виразів при заданих значеннях змінних);
- будувати й аналізувати графіки функціональних залежностей, рівнянь та нерівностей, досліджувати їхні властивості;
- використовувати властивості похідної та інтеграла для розв'язання задач;
- досліджувати та розв'язувати рівняння, нерівності та їхні системи, текстові задачі;
- знаходити на рисунках геометричні фігури та встановлювати їхні властивості;
- знаходити кількісні характеристики геометричних фігур (довжини, величини кутів, площі, об'єми);
- розв'язувати найпростіші комбінаторні задачі та обчислювати ймовірності випадкових подій;
- аналізувати інформацію, що подана в графічній, табличній, текстовій та інших формах.

Назва розділу, теми	Знання	Предметні вміння та способи навчальної діяльності
<b>АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ</b>		
<b>Розділ: ЧИСЛА І ВИРАЗИ</b>		
Дійсні числа, порівняння чисел та дії з ними.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дії з дійсними числами;</li> <li>- правила порівняння дійсних чисел;</li> <li>- правила знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного чисел;</li> <li>- означення кореня <math>n</math>-го степеня та арифметичного кореня <math>n</math>-го степеня;</li> <li>- властивості коренів;</li> <li>- означення степеня з натуральним, цілим та раціональним показниками, їхні властивості;</li> <li>- модуль дійсного числа та його властивості</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розрізнити види чисел та числових проміжків;</li> <li>- порівнювати дійсні числа;</li> <li>- без використання обчисловальних засобів виконувати арифметичні дії над дійсними числами;</li> <li>- знаходити найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне кількох чисел;</li> <li>- використовувати властивості модуля до розв'язання задач</li> </ul>
Відношення та пропорції. Відсотки. Основні задачі на відсотки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- відношення, пропорції;</li> <li>- основну властивість пропорції;</li> <li>- означення відсотка;</li> <li>- правила виконання відсоткових розрахунків</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити відношення чисел у вигляді відсотка, відсоток від числа, число за значенням його відсотка;</li> <li>- розв'язувати задачі на відсоткові розрахунки та пропорції</li> </ul>
Раціональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їхні перетворення	<ul style="list-style-type: none"> <li>- означення області допустимих значень змінних виразу зі змінними;</li> <li>- тотожні перетворення;</li> <li>- означення одночлена та многочлена;</li> <li>- правила додавання, віднімання і множення многочленів;</li> <li>- формули скороченого множення;</li> <li>- розклад многочлена на множники;</li> <li>- означення алгебраїчного дробу;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виконувати тотожні перетворення раціональних, ірраціональних, степеневих, показникових, логарифмічних, тригонометричних виразів та знаходити їхнє числове значення при заданих значеннях змінних;</li> <li>- доводити тотожності</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила виконання дій з алгебраїчними дробами;</li> <li>- означення та властивості логарифма, десятичного та натурального логарифмів; перетворення логарифмічних виразів;</li> <li>- означення тригонометричних функцій;</li> <li>- співвідношення між тригонометричними функціями;</li> <li>- формули зведення;</li> <li>- формули додавання та наслідки з них</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язувати рівняння і нерівності першого та другого степенів, а також рівняння і нерівності, що зводяться до них;</li> <li>- розв'язувати системи рівнянь і нерівностей першого та другого степенів, а також ті, що зводяться до них;</li> <li>- розв'язувати рівняння і нерівності, що містять степені, показникові, логарифмічні та тригонометричні вирази;</li> <li>- розв'язувати ірраціональні рівняння і нерівності, а також їхні системи;</li> <li>- застосовувати загальні методи та прийоми (розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей функцій) у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та їхніх систем;</li> <li>- користуватися графічним методом розв'язання і дослідження рівнянь, нерівностей та систем;</li> <li>- застосовувати рівняння, нерівності та системи до розв'язування текстових задач;</li> <li>- розв'язувати рівняння і нерівності, що містять змінну під знаком модуля</li> </ul>
<b>Розділ: РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ</b>		
<p>Лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння, нерівності та їхні системи. Застосування рівнянь, нерівностей та їхніх систем до розв'язування текстових задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рівняння з однією змінною, означення кореня (розв'язку) рівняння з однією змінною;</li> <li>- нерівність з однією змінною, означення розв'язку нерівності з однією змінною;</li> <li>- означення розв'язку системи рівнянь, основні методи розв'язування систем;</li> <li>- рівносильні рівняння, нерівності та їхні системи;</li> <li>- методи розв'язування раціональних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних рівнянь і нерівностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язувати рівняння і нерівності першого та другого степенів, а також рівняння і нерівності, що зводяться до них;</li> <li>- розв'язувати системи рівнянь і нерівностей першого та другого степенів, а також ті, що зводяться до них;</li> <li>- розв'язувати рівняння і нерівності, що містять степені, показникові, логарифмічні та тригонометричні вирази;</li> <li>- розв'язувати ірраціональні рівняння і нерівності, а також їхні системи;</li> <li>- застосовувати загальні методи та прийоми (розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей функцій) у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та їхніх систем;</li> <li>- користуватися графічним методом розв'язання і дослідження рівнянь, нерівностей та систем;</li> <li>- застосовувати рівняння, нерівності та системи до розв'язування текстових задач;</li> <li>- розв'язувати рівняння і нерівності, що містять змінну під знаком модуля</li> </ul>

### Розділ: ФУНКЦІЇ

<p>Числові послідовності</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- означення арифметичної та геометричної прогресій; формули <math>n</math>-го члена арифметичної та геометричної прогресій;</li> <li>- формули суми <math>n</math> перших членів арифметичної та геометричної прогресій;</li> <li>- формулу суми нескінченної геометричної прогресії зі знаменником <math> q  &lt; 1</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язувати задачі на арифметичну та геометричну прогресії</li> </ul>
<p>Функціональна залежність. Лінійні, квадратичні, степеневі, логарифмічні та тригонометричні функції, їхні основні властивості</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- означення функції, області визначення, області значень функції, графіки функцій;</li> <li>- способи завдання функцій, основні властивості та графіки функцій, указаних у назві теми;</li> <li>- означення функції, оберненої до заданої</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити область визначення, область значень функції;</li> <li>- досліджувати на парність (непарність), періодичність функцію;</li> <li>- будувати графіки елементарних функцій, указаних у назві теми;</li> <li>- встановлювати властивості числових функцій, заданих формулою або графіком;</li> <li>- використовувати перетворення графіків функцій</li> </ul>
<p>Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Похідні елементарних функцій. Правила диференціювання</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- означення похідної функції в точці;</li> <li>- фізичний та геометричний зміст похідної;</li> <li>- рівняння дотичної до графіка функції в точці;</li> <li>- таблиця похідних елементарних функцій;</li> <li>- правила знаходження похідної суми, добутку, частки двох функцій;</li> <li>- правила знаходження похідної складеної функції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити похідні елементарних функцій;</li> <li>- знаходити числове значення похідної функції в точці для заданого значення аргументу;</li> <li>- знаходити похідну суми, добутку і частки двох функцій;</li> <li>- знаходити похідну складеної функції;</li> <li>- знаходити кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції в точці;</li> <li>- розв'язувати похідної</li> </ul>
<p>Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функцій</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку;</li> <li>- екстремуми функції;</li> <li>- означення найбільшого і найменшого значень функції на відрізку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити проміжки монотонності функції;</li> <li>- знаходити екстремуми функції за допомогою похідної, найбільше та найменше значення функції;</li> <li>- досліджувати функції за допомогою похідної</li> </ul>

Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур	- означення первісної функції, невизначеного та визначеного інтегралів; - таблиця первісних функцій; - правила знаходження первісних; - формула Ньютона – Лейбніца; - застосування визначеного інтеграла для обчислення площі плоскої фігури	та будувати їх графіки - знаходити первісну, використовуючи її основні властивості; - застосовувати формулу Ньютона - Лейбніца для обчислення визначеного інтеграла; - обчислювати площу плоских фігур за допомогою інтеграла
<b>Розділ: ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ПОЧАТКИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТИ СТАТИСТИКИ</b>		
Перестановки, комбінації, розміщення (без повторень). Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події. Вибіркові характеристики	- означення перестановки, комбінації, розміщень; - комбінаторні правила суми та добутку; класичне означення ймовірності події, найпростіші випадки підрахунку ймовірностей подій; - означення вибірових характеристик рядів даних; - графічна, таблицйна, текстова та інші форми подання статистичної інформації	- розв'язувати нескладні задачі комбінаторики; - обчислювати ймовірності випадкових подій; - обчислювати та аналізувати вибіркові характеристики рядів даних
<b>ГЕОМЕТРІЯ</b>		
<b>Розділ: ПЛАНІМЕТРІЯ</b>		
Найпростіші геометричні фігури на площині та їхні властивості	- поняття точки та прямої, променя, відрізка, ламаної, кута; - аксіоми планіметрії; - суміжні та вертикальні кути, бісектриса кута; - властивості суміжних та вертикальних кутів; - властивість бісектриси кута; - паралельні та перпендикулярні прямі; серединний перпендикуляр, відстань від точки до прямої; - ознаки паралельності прямих; -теорему Фалеса, узагальнена теорема Фалеса	- застосовувати означення, ознаки та властивості найпростіших геометричних фігур до розв'язання задач з планіметрії та задач практичного змісту
Коло та круг	- коло, круг та їхні елементи; - центральні, вписані кути та їхні властивості; - властивості двох хорд, що перетинаються;	- застосовувати набуті знання до розв'язання задач з планіметрії та задач практичного змісту

Трикутники	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дотична до кола та її властивості</li> <li>- види трикутників та їхні основні властивості;</li> <li>- ознаки рівності трикутників;</li> <li>- медіана, бісектриса, висота трикутника та їхні властивості;</li> <li>- теорема про суму кутів трикутника;</li> <li>- нерівність трикутника;</li> <li>- середня лінія трикутника та її властивості;</li> <li>- коло, описане навколо трикутника, і коло, вписане в трикутник;</li> <li>- теорема Піфагора, пропорційні відрізки прямокутного трикутника;</li> <li>- співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника;</li> <li>- теорема синусів, теорема косинусів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- класифікувати трикутники за сторонами та кутами;</li> <li>- застосовувати означення та властивості різних видів трикутників до розв'язування задач з планіметрії та задач практичного змісту;</li> <li>- знаходити радіуси кола, описаного навколо трикутника і кола, вписаного в трикутник</li> </ul>
Чотирикутники	<ul style="list-style-type: none"> <li>- чотирикутник та його елементи;</li> <li>- паралелограм, його властивості та ознаки;</li> <li>- прямокутник, ромб, квадрат, трапеція та їхні властивості;</li> <li>- середня лінія трапеції та її властивості;</li> <li>- вписані в коло та описані навколо кола чотирикутники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати означення, ознаки та властивості різних видів чотирикутників до розв'язання задач з планіметрії і задач практичного змісту</li> </ul>
Многокутники	<ul style="list-style-type: none"> <li>- многокутник та його елементи, опуклий многокутник;</li> <li>- периметр многокутника;</li> <li>- сума кутів опуклого многокутника;</li> <li>- правильний многокутник та його властивості;</li> <li>- вписані в коло та описані навколо кола многокутники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати означення та властивості многокутників до розв'язання задач з планіметрії і задач практичного змісту</li> </ul>
Геометричні величини та їх вимірювання	<ul style="list-style-type: none"> <li>- довжина відрізка, кола та його дуги;</li> <li>- величина кута, вимірювання кутів;</li> <li>- формули для обчислення площі трикутника, паралелограма, ромба, квадрата, трапеції, правильного многокутника, круга, кругового сектора, сегмента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити довжини відрізків, градусні та радіанні міри кутів, площі геометричних фігур;</li> <li>- обчислювати довжину кола та його дуг, площу круга, кругового сектора та сегмента; використовувати формули площ геометричних фігур до розв'язання задач з планіметрії і задач практичного змісту</li> </ul>

<p>Координати та вектори на площині</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прямокутна система координат на площині, координати точки;</li> <li>- формула для обчислення відстані між двома точками та формула для обчислення координат середини відрізка;</li> <li>- рівняння прямої та кола;</li> <li>- поняття вектора, довжина вектора, колінеарні вектори, рівні вектори, координати вектора;</li> <li>- лінійні операції над векторами вектора на число;</li> <li>- розклад вектора за двома неколінеарними векторами; скалярний добуток векторів і його властивості;</li> <li>- формула для знаходження кута між векторами, що задані координатами;</li> <li>- умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані координатами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити координати середини відрізка та відстань між двома точками;</li> <li>- складати рівняння прямої та рівняння кола;</li> <li>- виконувати дії з векторами;</li> <li>- знаходити скалярний добуток векторів;</li> <li>- застосовувати координати й вектори до розв'язання задач з планіметрії і задач практичного змісту</li> </ul>
<p>Геометричні перетворення</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основні види та зміст геометричних перетворень на площині;</li> <li>- ознаки подібності трикутників;</li> <li>- відношення площ подібних фігур</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати властивості основних видів геометричних перетворень, ознаки подібності трикутників до розв'язання задач з планіметрії і задач практичного змісту</li> </ul>
<p><b>Розділ: СТЕРЕОМЕТРІЯ</b></p>		
<p>Прямі та площини у просторі</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аксіоми та теореми стереометрії;</li> <li>- взаємне розташування прямих у просторі, прямої та площини у просторі, площин у просторі;</li> <li>- ознаки паралельності прямих, прямої та площини, площин;</li> <li>- ознаки перпендикулярності прямої та площини, двох площин;</li> <li>- пряма та обернена теореми про три перпендикуляри;</li> <li>- відстань від точки до площини, від точки до прямої, від прямої до паралельної їй площини, між паралельними прямими, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими;</li> <li>- ознака мимобіжності прямих;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати означення, ознаки та властивості паралельних і перпендикулярних прямих і площин до розв'язання задач з стереометрії та задач практичного змісту;</li> <li>- знаходити зазначені відстані та величини кутів у просторі</li> </ul>



<p>Многогранники, тіла й поверхні обергання</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кут між прямими, прямою та площиною, площинами</li> <li>- двогранний кут, лінійний кут двогранного кута;</li> <li>- многогранники та їхні елементи, основні види многогранників: призма, паралелепіпед, піраміда, зрізана піраміда;</li> <li>- тіла й поверхні обергання та їхні елементи, основні види тіл і поверхонь обергання: циліндр, конус, зрізаний конус, куля, сфера;</li> <li>- перерізи многогранників та тіл обергання площиною;</li> <li>- комбінації геометричних тіл;</li> <li>- формули для обчислення площ поверхонь, об'ємів многогранників і тіл обергання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язувати задачі на обчислення площ поверхонь та об'ємів геометричних тіл;</li> <li>- встановлювати за розгорткою поверхні вид геометричного тіла;</li> <li>- застосовувати означення та властивості основних видів многогранників, тіл і поверхонь обергання до розв'язання задач з стереометрії і задач практичного змісту</li> </ul>
<p>Координати та вектори у просторі</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прямокутна система координат у просторі, координати точки;</li> <li>- формула для обчислення відстані між двома точками та формула для обчислення координат середини відрізка;</li> <li>- поняття вектора, довжина вектора, колінеарні вектори, рівні вектори, координати вектора;</li> <li>- лінійні операції над векторами;</li> <li>- скалярний добуток векторів та його властивості;</li> <li>- формула для знаходження кута між векторами, що задані координатами;</li> <li>- умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані координатами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходити координати середини відрізка та відстань між двома точками;</li> <li>- виконувати дії з векторами;</li> <li>- знаходити скалярний добуток векторів;</li> <li>- застосовувати координати та вектори до розв'язання задач з стереометрії і задач практичного змісту</li> </ul>

## Критерії оцінювання вступного екзамену з математики

Результати екзаменів для вступників, які вступають на основі повної загальної середньої освіти, оцінюють за шкалою від 100 до 200 балів.

Екзаменаційний варіант тестів містить 10 завдань, що охоплюють перелік основних тем, які повинен знати вступник з математики на базі старшої школи, що розроблена Міністерством освіти і науки України.

Кожне завдання оцінюється у 10 балів 100 бальної шкали оцінки.

Виконуючи тестові завдання, вступник повинен проводити розв'язання завдань на чернетці. За відсутності на чернетці розв'язання перших шести завдань екзаменаційної роботи бали вступникові можуть бути нараховані, оскільки розв'язання цих завдань не потребує складних обчислень. А при відсутності розв'язання на чернетці з сьомого по десяте завдання в разі правильної відповіді вступникові нараховується тільки половина від максимальної кількості балів, тобто 5 балів.

З метою з'ясування сумарної кількості балів, яка визначає поріг «склав»/«не склав», наведемо методику знаходження ймовірності «сліпого» вгадування.

Оскільки на кожне завдання (10 балів) дається п'ять відповідей, серед яких вірною є тільки одна, то ймовірність вгадати одну відповідь завдання дорівнює 20%. Ймовірність вгадати  $k$  завдань підпорядковується розподілу Бернуллі. Нижче наведена таблиця ймовірностей «сліпого» вгадування, розрахованих по формулі розподілу Бернуллі.

Таблиця ймовірностей «сліпого» вгадування

Кількість балів	Ймовірність вгадування
20	30%
30	20%
40	9%
50	2,6%

З таблиці видно, що випадково вгадати відповідей на 40 і більше балів практично неможливо. Тому поріг «склав»/«не склав» екзамен визначається по роботі вступника на рівні 40 балів.

Якщо вступник набрав менше 40 балів, то він «не склав» екзамен, що автоматично тягне за собою припинення абітурієнтом подальшого проходження іспитів.

Якщо вступник набрав 40 і більше балів, то він «склав» екзамен і залікова оцінка визначається як сума набраних балів за 100 бальною шкалою, до якої додається ще 100 балів.