

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ПРОГРАМА**  
**вступного іспиту з математики для вступу на навчання**  
**для здобуття ступеня бакалавра**  
**на основі повної загальної середньої освіти**

**Київ 2017**

**ЗМІСТ**

Загальні положення .....	3
Алгебра і початки аналізу .....	4
Геометрія .....	6
Пояснювальна записка до тестів .....	9
Критерії оцінювання підготовленості вступників .....	10

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програму вступного іспиту з математики для вступу на навчання для здобуття ступеня бакалавра на основі повної загальної середньої освіти складено на підставі Програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики для осіб, які бажають здобувати вищу освіту на основі повної загальної середньої освіти, затвердженої наказом Міністерством освіти і науки України від 03 лютого 2016 року № 77 «Про затвердження програм зовнішнього незалежного оцінювання для осіб, які бажають здобувати вищу освіту на основі повної загальної середньої освіти».

### Мета вступного іспиту

Вступний іспит з математики для вступу на навчання для здобуття ступеня бакалавра на основі повної загальної середньої освіти проводиться з метою оцінювання підготовленості вступника до здобуття вищої освіти і передбачає перевірку рівня знань, умінь та навичок вступника з математики.

### Вимоги до підготовленості вступників

На вступному іспиті з математики **вступник повинен показати:**

а) чітке **знання** означень, математичних понять, термінів, формулювань правил, ознак теорем, передбачених програмою, вміння доводити їх;

б) **здатність** точно і стисло висловити математичну думку в усній і письмовій формі;

в) впевнене **володіння** практичними математичними **вміннями і навичками**, передбаченими програмою, вміння застосовувати їх при розв'язанні задач і вправ.

**Вступник повинен уміти:**

1. Виконувати тотожні перетворення многочленів, алгебраїчних дробів, виразів, що містять степеневі, показникові і логарифмічні функції.

2. Будувати графіки лінійної, квадратичної, степеневої, показникової та тригонометричних функцій.

3. Розв'язувати рівняння і нерівності першого і другого степеня, найпростіші рівняння і нерівності, що мають степеневі, показникові, логарифмічні і тригонометричні функції.

4. Розв'язувати задачі на складання рівнянь і систем рівнянь.

5. Використовувати геометричні відомості при розв'язуванні алгебраїчних задач, а з алгебри і тригонометрії – при розв'язуванні геометричних задач.

6. Виконувати на площині операції над векторами і користуватися властивостями цих операцій.

7. Застосовувати похідну при дослідженні функцій на зростання (спадання), на екстремуми і для побудови графіків функцій.

### Форма проведення вступного іспиту

Вступний іспит з математики для вступу на навчання для здобуття ступеня бакалавра на основі повної загальної середньої освіти проводиться у письмовій формі за тестовою технологією.

Користування довідковою та допоміжною літературою не передбачено.

## АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

### Розділ: ЧИСЛА І ВИРАЗИ

**Дійсні числа (натуральні, цілі, раціональні та ірраціональні), порівняння чисел та дії з ними. Числові множини та співвідношення між ними**

Властивості дій з дійсними числами;  
 правила порівняння дійсних чисел;  
 ознаки подільності чисел на 2, 3, 5, 9, 10;  
 правила знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного чисел;  
 правила округлення цілих чисел і десяткових дробів;  
 означення кореня  $n$ -го степеня та арифметичного кореня  $n$ -го степеня;  
 властивості коренів;  
 означення степеня з натуральним, цілим та раціональним показниками, їхні властивості;  
 числові проміжки;  
 модуль дійсного числа та його властивості.

**Відношення та пропорції. Відсотки. Основні задачі на відсотки. Текстові задачі**

Відношення, пропорції;  
 основна властивість пропорції;  
 означення відсотка;  
 правила виконання відсоткових розрахунків.

**Раціональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їхні перетворення**

Означення області допустимих значень змінних виразу зі змінними;  
 означення тотожно рівних виразів, тотожного перетворення виразу, тотожності;  
 означення одночлена та многочлена;  
 правила додавання, віднімання і множення одночленів та многочленів;  
 формули скороченого множення;  
 розклад многочлена на множники;  
 означення алгебраїчного дробу;  
 правила виконання дій з алгебраїчними дробами;  
 означення та властивості логарифма, десяткового та натурального логарифмів;  
 основна логарифмічна тотожність;  
 означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса числового аргументу;  
 основна тригонометрична тотожність та наслідки з неї;  
 формули зведення;  
 формули додавання та наслідки з них.

## Розділ: РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХНІ СИСТЕМИ

**Лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння, нерівності та їхні системи. Застосування рівнянь, нерівностей та їхніх систем до розв'язування текстових задач**

Рівняння з однією змінною, означення кореня (розв'язку) рівняння з однією змінною;

нерівність з однією змінною, означення розв'язку нерівності з однією змінною;

означення розв'язку системи рівнянь, основні методи розв'язування систем;

рівносильні рівняння, нерівності та їхні системи;

методи розв'язування раціональних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних рівнянь і нерівностей.

## Розділ: ФУНКЦІЇ

### Числові послідовності

Означення арифметичної та геометричної прогресій;

формули  $n$ -го члена арифметичної та геометричної прогресій;

формули суми  $n$  перших членів арифметичної та геометричної прогресій;

формули суми нескінченної геометричної прогресії зі знаменником  $|g| < 1$ .

**Функціональна залежність. Лінійні, квадратичні, степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні функції, їхні основні властивості**

Означення функції, області визначення, області значень функції, графік функції;

способи задання функцій, основні властивості та графіки функцій, указаних у назві теми;

означення функції, оберненої до заданої.

**Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Похідні елементарних функцій. Правила диференціювання**

Означення похідної функції в точці;

фізичний та геометричний зміст похідної;

рівняння дотичної до графіка функції в точці;

таблиця похідних елементарних функцій;

правила знаходження похідної суми, добутку, частки двох функцій;

правила знаходження похідної складеної функції.

**Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функцій**

Достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку;

екстремуми функції;  
означення найбільшого і найменшого значень функції.

### **Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур**

Означення первісної функції, визначеного інтеграла, криволінійної трапеції;

таблиця первісних функцій;  
правила знаходження первісних;  
формула Ньютона-Лейбніца.

## **Розділ: ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ПОЧАТКИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТИ СТАТИСТИКИ**

### **Перестановки, комбінації, розміщення (без повторень). Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події. Вибіркові характеристики**

Означення перестановки, комбінації, розміщень (без повторень);  
комбінаторні правила суми та добутку;  
класичне означення ймовірності події, найпростіші випадки підрахунку ймовірностей подій;  
означення вибірових характеристик рядів даних (розмаху вибірки, моди, медіани, середнього значення);  
графічну, табличну, текстову та інші форми подання статистичної інформації.

## **ГЕОМЕТРІЯ**

### **Розділ: ПЛАНІМЕТРІЯ**

#### **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;  
перпендикуляр і похила, серединний перпендикуляр, відстань від точки до прямої;  
ознаки паралельності прямих;  
теорема Фалеса, узагальнена теорема Фалеса.

#### **Коло та круг**

Коло, круг та їхні елементи;  
центральні, вписані кути та їхні властивості;  
властивості двох хорд, що перетинаються;  
дотична до кола та її властивості.

### **Трикутники**

Види трикутників та їхні основні властивості;  
 ознаки рівності трикутників;  
 медіана, бісектриса, висота трикутника та їхні властивості;  
 теорема про суму кутів трикутника;  
 нерівність трикутника;  
 середня лінія трикутника та її властивості;  
 коло, описане навколо трикутника, і коло, вписане в трикутник;  
 теорема Піфагора, пропорційні відрізки прямокутного трикутника;  
 співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника;  
 теорема синусів;  
 теорема косинусів.

### **Чотирикутники**

Чотирикутник та його елементи;  
 паралелограм та його властивості;  
 ознаки паралелограма;  
 прямокутник, ромб, квадрат, трапеція та їхні властивості;  
 середня лінія трапеції та її властивості;  
 вписані в коло та описані навколо кола чотирикутники.

### **Многокутники**

Многокутник та його елементи, опуклий многокутник;  
 периметр многокутника;  
 сума кутів опуклого многокутника;  
 правильний многокутник та його властивості;  
 вписані в коло та описані навколо кола многокутники.

### **Координати та вектори на площині**

Прямокутна система координат на площині, координати точки;  
 формула для обчислення відстані між двома точками та формула для  
 обчислення координат середини відрізка;  
 рівняння прямої та кола;  
 поняття вектора, довжина вектора, колінеарні вектори, рівні вектори,  
 координати вектора;  
 додавання, віднімання векторів, множення вектора на число;  
 розклад вектора за двома не колінеарними векторами;  
 скалярний добуток векторів та його властивості;  
 формула для знаходження кута між векторами, що задані  
 координатами;  
 умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані  
 координатами.

### **Геометричні перетворення**

Основні види та зміст геометричних перетворень на площині (рух,  
 симетрію відносно точки та відносно прямої, поворот, паралельне  
 перенесення, перетворення подібності, гомотетія);

ознаки подібності трикутників;  
 відношення площ подібних фігур.

## **Розділ: СТЕРЕОМЕТРІЯ**

### **Прямі та площини у просторі**

Аксиоми та теореми стереометрії;  
 взаємне розміщення прямих у просторі, прямої та площини у просторі,  
 площин у просторі;  
 ознаки паралельності прямих, прямої та площини, площин;  
 паралельне проектування;  
 ознаки перпендикулярності прямої та площини, двох площин;  
 проекція похилої на площину, ортогональна проекція;  
 пряма та обернена теореми про три перпендикуляри;  
 відстань від точки до площини, від точки до прямої, від прямої до  
 паралельної їй площини, між паралельними прямими, між паралельними  
 площинами, між мимобіжними прямими;  
 ознака мимобіжності прямих;  
 кут між прямими, прямою та площиною, площинами.

### **Многогранники, тіла й поверхні обертання**

Двогранний кут, лінійний кут двогранного кута;  
 многогранники та їхні елементи, основні види многогранників: призма,  
 паралелепіпед, піраміда, зрізана піраміда;  
 тіла й поверхні обертання та їхні елементи, основні види тіл і  
 поверхонь обертання: циліндр, конус, зрізаний конус, куля, сфера;  
 перерізи многогранників та тіл обертання площиною;  
 комбінації геометричних тіл;  
 формули для обчислення площ поверхонь, об'ємів многогранників і тіл  
 обертання.

### **Координати та вектори у просторі**

Прямокутна система координат у просторі, координати точки;  
 формула для обчислення відстані між двома точками та формула для  
 обчислення координат середини відрізка;  
 поняття вектора, довжина вектора, колінеарні вектори, рівні вектори,  
 координати вектора;  
 додавання, віднімання векторів, множення вектора на число;  
 скалярний добуток векторів та його властивості;  
 формула для знаходження кута між векторами, що задані  
 координатами;  
 умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані  
 координатами.



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ТЕСТІВ

Загальна кількість завдань тесту – 7.

На виконання тесту відведено 180 хвилин.

Тест з математики складається із завдань двох форм, різних за змістом, складністю та формою подання відповіді.

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді (№ 1 – 4).

До кожного завдання подано чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним, якщо вступник вибрав і позначив правильну відповідь у бланках відповідей.

Правильний на думку вступника варіант відповіді на питання першої частини білета позначається у відповідній клітинці бланків відповідей позначкою «v» або «+» або «x», наприклад:

<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Завдання відкритої форми (№ 5 – 7).

Виконання кожного завдання передбачає розв'язання задачі із викладенням ходу розв'язання на аркуші для письмової роботи.

Отриманий результат розв'язання кожної задачі вступник вписує у відведене для цього поле бланків відповідей.

Розв'язання завдань у чернетці не перевіряються та до уваги не беруться.

## КРИТЕРІЇ

### оцінювання підготовленості вступників на вступному іспиті з математики для вступу на навчання для здобуття ступеня бакалавра

Проведення вступного іспиту засноване на письмовому контролі без використання довідкової й допоміжної літератури.

Результати вступного іспиту для вступників, які показали мінімальний достатній рівень підготовленості з математики і отримали «пороговий бал», який становить 100 балів, оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів.

«Пороговий бал» у 100 балів вступник отримує за умови надання правильних відповідей на всі чотири перші питання екзаменаційного білета, які передбачають вибір правильного варіанта із чотирьох наведених у білеті варіантів відповідей. Кожна правильна відповідь оцінюється у 25 балів.

Якщо за результатами відповідей на перші чотири питання екзаменаційного білета вступник отримав кількість балів, нижчу від «порогового бала», перевірка його відповідей на наступні питання не проводиться.

Загальна оцінка на вступному іспиті з математики складається з суми балів, отриманих за відповіді на кожне з семи завдань екзаменаційного білета, та обчислюється за формулою:

$$O = 100 + \sum_{i=5}^7 B_i,$$

де  $B_i$  – кількість балів за виконання  $i$ -го завдання.

Завдання кожного білета складається з двох частин, різних за змістом, складністю та формою подання розв'язку:

- тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді з чотирьох запропонованих;
- розв'язування задачі із зазначенням відповіді.

При оцінюванні відповіді на завдання використовуються такі критерії:

- **0** або **25** балів ставиться за кожне з чотирьох тестових завдань №№ 1–4, у яких перевіряються знання основних понять, формул математики тощо;
- **0 – 30** балами оцінюється виконання завдання № 5, у якому вступники мають продемонструвати вміння розв'язувати прості задачі;
- **0 – 34** балів є межами оцінювання задачі № 6, розв'язування якої потребує ґрунтовної підготовки, логічного мислення, а також уміння виконувати обчислення;
- **0 – 36** балами оцінюється розв'язування задачі № 7. Рівень цього завдання вимагає глибокого розуміння навчального матеріалу з геометрії, правильної побудови відповідного рисунку і подальшого обчислення.