

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Ректор Національного університету  
«Одеська морська академія»,  
голова прийимальної комісії  
д.т.н., професор  М. В. Міюсов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020



**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ З МАТЕМАТИКИ**

**для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»  
(на основі ПЗСО, денна та заочна форми навчання)**

Мета вступного іспиту з математики – оцінити рівень підготовленості абітурієнтів з математики і здійснити конкурсний відбір для навчання в НУ «ОМА».

Завдання іспиту полягає у тому, щоб оцінити знання та вміння вступників:

- 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);
- виконувати перетворення числових та 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 до розв'язування 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.

Програму розроблено на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, навчальної програми для загальноосвітніх навчальних закладів та Програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики (наказ Міністерства освіти і науки України від 26.06.2018 р. № 696).

## **I. АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ**

### ***1. ЧИСЛА І ВИРАЗИ***

1.1. Дійсні числа (натуральні, цілі, раціональні та ірраціональні), їх порівняння та дії з ними.

Ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10. 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. Арифметичні дії з дійсними числами. Дії зі степенями з раціональним показником. Числові проміжки. Модуль дійсного числа та його властивості.

1.2. Відношення та пропорції. Відсотки. Правила виконання відсоткових розрахунків. Основні задачі на відсотки. Текстові задачі.

Відношення, пропорції. Основна властивість пропорції. Означення відсотка. Правила виконання відсоткових розрахунків.

1.3. Раціональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їх тотожні перетворення.

Означення області допустимих значень виразів зі змінними. Означення одночлена і многочлена. Правила додавання, віднімання і множення одночленів і многочленів. Формули скороченого множення. Розкладання многочлена на множники. Означення дробового раціонального виразу. Правила виконання дій з дробовими раціональними виразами. Означення логарифма, десятковий і натуральний логарифми. Основна логарифмічна тотожність. Властивості логарифмів. Означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса числового аргументу. Співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Формули додавання та наслідки з них.

### ***2. РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ***

2.1. Лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння, нерівності та їхні системи.

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. Основні методи розв'язування систем. Методи розв'язування раціональних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних рівнянь. Методи розв'язування раціональних, показникових, логарифмічних нерівностей. Застосування рівнянь, нерівностей та їх систем до розв'язування текстових задач.

### **3. ФУНКЦІЇ**

#### **3.1. Числові послідовності.**

Означення арифметичної і геометричної прогресій. Формули  $n$ -го члена арифметичної і геометричної прогресій. Формули суми  $n$  перших членів арифметичної і геометричної прогресій.

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

Означення функції, її області визначення та області значень. Графік функції. Основні властивості та графіки вищевказаних функцій.

3.3. Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Таблиця похідних та 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. Похідна складної функції.

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

Достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку. Точки екстремуму та екстремуми функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

3.5. Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла.

Означення первісної функції, визначеного інтеграла, криволінійної трапеції. Таблиця первісних функцій. Правила знаходження первісних. Формула Ньютона – Лейбниця. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур.

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

#### **4.1. Елементи комбінаторики та початки теорії ймовірностей.**

Сполуки без повторень (перестановки, розміщення, комбінації) та формули для їх обчислення. Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події.

#### **4.2. Елементи математичної статистики.**

Вибіркові характеристики рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення випадкової величини). Графічна, таблична, текстова та інші форми подання статистичної інформації.

## II. ГЕОМЕТРІЯ

### 1. ПЛАНІМЕТРІЯ

1.1. Елементарні геометричні фігури на площині та їхні властивості.

Поняття точки та прямої, променя, відрізка, ламаної, кута. Аксиоми планіметрії. Суміжні і вертикальні кути та їх властивості. Бісектриса кута та її властивість. Паралельні та перпендикулярні прямі. Відстань між паралельними прямими. Перпендикуляр і похила, серединний перпендикуляр, відстань від точки до прямої. Ознаки паралельності прямих. Теорема Фалеса, узагальнена теорема Фалеса.

1.2. 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.

1.3. 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. Подібні трикутники, ознаки подібності трикутників. Коло, описане навколо трикутника, і коло, вписане в трикутник. Теорема Піфагора. Співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника. Властивості проєкцій катетів. Теорема синусів. Теорема косинусів.

1.4. Чотирикутники.

Чотирикутник та його елементи. Паралелограм та його властивості. Ознаки паралелограма. Прямокутник, ромб, квадрат та їхні властивості. Трапеція, середня лінія трапеції та її властивості. Вписані в коло та описані навколо кола чотирикутники. Сума кутів чотирикутника.

1.5. 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.

1.6. Геометричні величини та їх вимірювання.

Довжина відрізка, кола та його дуги. Величина кута, вимірювання кутів. Формули для обчислення площі трикутника, паралелограма, ромба, квадрата, трапеції, правильного многокутника, круга, кругового сектора, сегмента.

1.7. 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. Скалярний добуток векторів та його властивості. Формула для знаходження кута між

векторами, що задані координатами. Умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані координатами.

#### 1.8. Геометричні перетворення.

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

## 2. СТЕРЕОМЕТРІЯ

### 2.1. Прямі та площини у просторі.

Аксиоми стереометрії. Взаємне розміщення прямих і площин 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 прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами. Кут між прямими, прямою та площиною, площинами.

### 2.2. Многогранники, тіла і поверхні обертання.

Двогранний кут, лінійний кут двогранного кута. Многогранники та їхні елементи, основні види многогранників: призма, паралелепіпед, піраміда. Тіла й поверхні обертання та їхні елементи, основні види тіл і поверхонь обертання: циліндр, конус, куля, сфера. Перерізи многогранників та тіл обертання площиною. Формули для обчислення площ поверхонь та об'ємів многогранників і тіл обертання.

### 2.3. 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. Симетрія відносно початку координат та координатних площин.

Під час підготовки до вступного іспиту з математики рекомендується використовувати підручники та посібники, що мають гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»:

1. Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2015. – 256 с.
2. Єршова А. П. Геометрія : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / А. П. Єршова, В. В. Голобородько, О. Ф. Крижановський, С. В. Єршов. – Х. : Вид-во «Ранок», 2015. – 224 с.
3. Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2016. – 240 с.

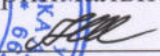
4. Єршова А. П. Геометрія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / А. П. Єршова, В. В. Голобородько, О. Ф. Крижановський, С. В. Єршов. – Х. : Вид-во «Ранок», 2016. – 256 с.
5. Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2017. – 272 с.
6. Єршова А. П. Геометрія : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / А. П. Єршова, В. В. Голобородько, О. Ф. Крижановський, С. В. Єршов. – Харків : Вид-во «Ранок», 2017. – 256 с.
7. Нелін Є. П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Є. П. Нелін. – Харків : Вид-во «Ранок», 2018. – 328 с.
8. Нелін Є. П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / Є. П. Нелін, О.Є. Долгова. – Харків : Вид-во «Ранок», 2019. – 304 с.
9. Нелін Є. П. Математика: комплексна підготовка до ЗНО / Є. П. Нелін, О.М. Роганін. – Х. : Гімназія, 2010. – 288 с.
10. Захарійченко Ю. О. Повний курс математики в тестах / Ю.О. Захарійченко, О.В. Школьний, Л.І. Захарійченко, О.В. Школьна. – Харків : Вид-во «Ранок», 2014. – 496 с.
11. Капіносов А. М. Математика. Комплексна підготовка до ЗНО і ДПА / Уклад.: А.М. Капіносов та ін. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2017. – 528 с.
12. Капіносов А. М. Математика. Довідник для підготовки до ЗНО / Уклад.: А. М. Капіносов та ін. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2019. – 400 с.
13. Гальперіна А. Р. Математика. Типові тестові завдання / А.Р. Гальперіна. – Київ: Літера ЛТД, 2019. – 128 с. + Додаток (16 с.).

Голова предметної екзаменаційної комісії  
канд. техн. наук, доцент

Налева Г.В.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Ректор Національного університету  
«Одеська морська академія»,  
голова приймальної комісії  
д.т.н, професор  М. В. Міусов  
2020



**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ  
НА ВСТУПНОМУ ІСПИТІ З МАТЕМАТИКИ**

**для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»  
(на основі ПЗСО, денна та заочна форми навчання)**

Абітурієнт, який вступає на денну і заочну форму навчання до НУ «Одеська морська академія», складає іспит з математики у вигляді письмової роботи, який триває 3 години (180 хвилин). Виконувати роботу можна українською або російською мовами. Усі записи, рисунки та позначення на чистовику і на чернетці повинні виконуватися ручкою одного і того ж синього кольору.

Зміст завдань на вступному іспиті відповідає навчальній програмі з математики для середніх загальноосвітніх навчальних закладі (рівень стандарту), Програмі зовнішнього незалежного оцінювання з математики (наказ Міністерства освіти і науки України від 26.06.2018 р. № 696), Програмі вступних випробувань з математики НУ «Одеська морська академія».

Завдання вважається виконаним, якщо розв'язання не має помилок, усі основні моменти розв'язування обґрунтовані і є правильна відповідь.

Загальні вимоги (рекомендації) до виконання завдань:

- розв'язання має бути математично грамотним і повним;
- методи розв'язання, форми його запису і форми запису відповіді можуть бути різними;
- якщо завдання можна розв'язати кількома способами, то достатньо навести розв'язання лише одним способом;
- за розв'язання завдання, у якому обґрунтовано отриману правильну відповідь, виставляють максимальну кількість балів;
- під час виконання завдання можна використовувати без доведення будь-які математичні факти та твердження, які містяться в підручниках і

навчальних посібниках, що входять до переліку підручників, рекомендованих (допущених) Міністерством освіти і науки України.

Екзаменаційний білет вступного іспиту з математики містить 22 завдання різного рівня. Перші 14 завдань належать до обов'язкового рівня і вимагають стандартного застосування програмного матеріалу за відомими алгоритмами і зразками. Максимальна оцінка за таке завдання складає 2 бали.

<b>Зміст оцінювання завдань 1 – 14</b>	<b>Бали</b>
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.	<b>2</b>
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або завдання розв'язане не повністю.	<b>1</b>
Учасник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям.	<b>0</b>

Завдання 15-22 мають підвищений рівень складності і вимагають застосування програмного матеріалу в ускладнених ситуаціях. Максимальна оцінка за таке завдання складає 3 бали.

<b>Зміст оцінювання завдань 15 – 22</b>	<b>Бали</b>
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування.	<b>3</b>
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною.	<b>2</b>
У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких етапів розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або завдання розв'язане не повністю.	<b>1</b>
Учасник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям.	<b>0</b>




Завдання, на яке надано правильну відповідь, але розв'язання *не наведено*, оцінюється в **0** балів. Завдання, розв'язання якого *не відповідає умові*, оцінюється в **0** балів.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати за вступний іспит, дорівнює **52**. Абітурієнти, які отримали *менше, ніж 8 балів*, не допускаються до участі у конкурсі. Здобутий результат тестування перераховується у оцінку за 200-бальною шкалою згідно з наступною таблицею:

Таблиця переведення тестових балів з математики  
в бали за шкалою 100-200

Тестовий бал	Бал 100-200	Тестовий бал	Бал 100-200	Тестовий бал	Бал 100-200
8	100	23	140	38	173
9	104	24	142	39	176
10	108	25	144	40	180
11	113	26	147	41	184
12	116	27	150	42	188
13	118	28	152	43	191
14	120	29	154	44	192
15	122	30	156	45	193
16	125	31	158	46	194
17	128	32	160	47	195
18	130	33	162	48	196
19	132	34	164	49	197
20	134	35	166	50	198
21	136	36	168	51	199
22	138	37	170	52	200

Голова предметної екзаменаційної комісії  
з математики, канд. техн. наук, доцент

 Налева Г.В.