



ДЕРЖАВНА ПРИКОРДОННА СЛУЖБА УКРАЇНИ
Національна академія
Державної прикордонної служби України
імені Богдана Хмельницького

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Національної академії Державної
прикордонної служби України імені
Богдана Хмельницького

генерал-майор


Олександр ЛУЦЬКИЙ

"26" березня 2021 року



ПРОГРАМА

проведення вступного іспиту з математики
при вступі на навчання для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра
на основі повної загальної освіти

Розглянуто та схвалено вченою радою
факультету забезпечення оперативно-
службової діяльності

Протокол № 17 від 19 березня 2021 року

I. Пояснювальна записка

Мета – оцінити ступінь підготовленості учасників тестування з математики з метою відбору для навчання у Національній академії Державної прикордонної служби України.

Вимоги з математики, що висуваються до вступників

Вступні іспити для вступників на основі повної загальної середньої освіти, які вони проходять замість зовнішнього незалежного оцінювання, проводиться за програмою зовнішнього незалежного оцінювання.

З математики проводиться іспит за частково тестовими завданнями. Завдання, яке одержує вступник, складається з 34 завдань з основних розділів курсу математики середньої школи, а саме:

1. Обчислення (без мікрокалькулятора) значень виразів, алгебраїчні перетворення, перетворення тригонометричних виразів;

2. Розв'язування рівнянь (алгебраїчних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних);

3. Розв'язування нерівностей (алгебраїчних, показникових, логарифмічних, тригонометричних);

4. Розв'язування систем рівнянь (алгебраїчних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних);

5. Функції та їх похідні і первісні, властивості графіків функцій.

6. Геометрія (планіметрія і стереометрія)

7. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики.

На іспиті вступник повинен продемонструвати:

а) чітке знання математичних означень, формул та теорем, передбачених програмою;

б) уміння точно і стисло викласти математичну думку;

в) уміння правильно проводити обчислення не користуючись мікрокалькулятором, здійснювати перевірку одержаних результатів.

Форма і порядок проведення вступного випробування

Екзаменаційний тест з математики складається з чотирьох частин, у яких представлено 34 завдання. Відповіді на завдання частини 1, 2, 3 потрібно записати у бланк А, а розв'язання завдань частини 4 необхідно записати у бланк Б. На розв'язування усіх завдань тесту виділяється 180 хв.

II. Програма вступного випробування

Назва розділу, теми	Зміст навчального матеріалу	Компетентності
	АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ	
Розділ: ЧИСЛА І ВИРАЗИ		
Дійсні числа (натуральні, цілі, раціональні та ірраціональні), порівняння чисел та дії з ними	- властивості дій з дійсними числами; - правила порівняння дійсних чисел; - ознаки подільності чисел на 2, 3, 5, 9, 10; правила	- розрізняти види чисел та числових проміжків; порівнювати дійсні числа; - виконувати дії з дійсними числами; - використовувати ознаки

	<p>знаходження найбільшого спільного дільника та найменшого спільного кратного чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>подільності;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаходити найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне двох чисел; - знаходити неповну частку та остачу від ділення одного натурального числа на інше; перетворювати звичайний дріб у десятковий; - округлювати цілі числа і десяткові дробки; - використовувати властивості модуля до розв'язання задач
<p>Відношення та пропорції. Відсотки. Основні задачі на відсотки. Текстові задачі</p>	<ul style="list-style-type: none"> - відношення, пропорції; - основну властивість, пропорції; - означення відсотка; - правила виконання відсоткових розрахунків 	<ul style="list-style-type: none"> - знаходити відношення чисел у вигляді відсотка, відсоток від числа, число за значенням його відсотка; - розв'язувати задачі на відсоткові розрахунки та пропорції; - розв'язувати текстові задачі арифметичним способом
<p>Раціональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їхні перетворення</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 дробового 	<ul style="list-style-type: none"> - виконувати тотожні перетворення раціональних, ірраціональних, степеневих, показникових, логарифмічних, тригонометричних виразів та знаходити їхнє числове значення при заданих значеннях змінних

	<p>раціонального виразу;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила виконання дій з дробовими раціональними виразами; - означення та властивості логарифма; - основну логарифмічну тотожність; означення синуса, косинуса, тангенса числового аргументу; - основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу; - формули зведення; - формули додавання та наслідки з них 	
Розділ: РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХНІ СИСТЕМИ		
<p>Лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння. Лінійні, квадратні, показникові, логарифмічні нерівності. Системи лінійних рівнянь і нерівностей. Системи квадратних рівнянь. Розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь та їхніх систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - методи розв'язування раціональних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних рівнянь; - методи розв'язування лінійних, квадратних, раціональних, показникових, 	<ul style="list-style-type: none"> - розв'язувати рівняння і нерівності першого та другого степенів, а також рівняння і нерівності, що зводяться до них; - розв'язувати системи лінійних рівнянь і нерівностей, а також ті, що зводяться до них; - розв'язувати рівняння, що містять дробові раціональні, степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні вирази; - розв'язувати нерівності, що містять степеневі, показникові, логарифмічні вирази; - розв'язувати рівняння й нерівності, використовуючи означення та властивості модуля; - застосовувати загальні методи та прийоми

	логарифмічних нерівностей	(розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей і графіків функцій) у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та їхніх систем; - аналізувати та досліджувати рівняння, їхні системи та нерівності залежно від коефіцієнтів; - застосовувати рівняння, нерівності та системи рівнянь до розв'язування текстових задач
Розділ: ФУНКЦІЇ		
Числові послідовності	- означення арифметичної та геометричної прогресій; формули n-го члена арифметичної та геометричної прогресій; - формули суми p перших членів арифметичної та геометричної прогресій	- розв'язувати задачі на арифметичну та геометричну прогресії
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	- знаходити область визначення, область значень функції; - досліджувати на парність (непарність) функцію; - будувати графіки лінійних, квадратичних, степеневих, показникових, логарифмічних та тригонометричних функцій; - встановлювати властивості числових функцій, заданих формулою або графіком; - використовувати перетворення графіків функцій
Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст.	- означення похідної функції в точці; - фізичний та	- знаходити похідні функцій; - знаходити числове значення похідної функції в

Таблиця похідних та правила диференціювання	геометричний зміст похідної; - таблицю похідних функцій; - правила знаходження похідної суми, добутку, частки двох функцій	точці для заданого значення аргументу; - знаходити похідну суми, добутку і частки двох функцій; - знаходити кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції в даній точці; - розв'язувати задачі з використанням геометричного та фізичного змісту похідної
Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функцій	- достатню умову зростання (спадання) функції на проміжку; - екстремуми функції; - означення найбільшого і найменшого значень функції	- знаходити проміжки монотонності функції; - знаходити екстремуми функції за допомогою похідної, найбільше та найменше значення функції; - досліджувати функції за допомогою похідної та будувати їх графіки; - розв'язувати прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень
Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур	- означення первісної функції, визначеного інтеграла, криволінійної трапеції; - таблицю первісних функцій; - правила знаходження первісних	- знаходити первісну, використовуючи її основні властивості; - обчислювати площу плоских фігур за допомогою інтеграла
Розділ: ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ПОЧАТКИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ		
Перестановки, комбінації, розміщення (без повторень). Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події. Вибіркові	- означення перестановки, комбінації, розміщень (без повторень); - комбінаторні правила суми та добутку; - класичне означення ймовірності події; - означення вибіркових	- розв'язувати задачі, використовуючи перестановки, комбінації, розміщення (без повторень), комбінаторні правила суми та добутку; - обчислювати ймовірності випадкових подій, користуючись її означенням

характеристики	характеристик рядів даних (розмаху вибірки, моди, медіани, середнього значення); - графічну, табличну, текстову та інші форми подання статистичних даних	і комбінаторними схемами; - обчислювати та аналізувати вибіркові характеристики рядів даних (розмах вибірки, моду, медіану, середнє значення)
ГЕОМЕТРІЯ		
Розділ: ПЛАНІМЕТРІЯ		
Елементарні геометричні фігури. на площині та їхні властивості	на площині та їхні властивості: - поняття точки та прямої, променя, відрізка, ламаної, кута; - аксіоми планіметрії; - суміжні та вертикальні кути, бісектрису кута; - властивості суміжних та вертикальних кутів; - паралельні та перпендикулярні прямі; - відстань між паралельними прямими; - перпендикуляр і похилу, серединний перпендикуляр, відстань від точки до прямої; - ознаки паралельності прямих; - теорему Фалеса, узагальнену теорему Фалеса	- застосовувати означення, ознаки та властивості елементарних геометричних фігур до розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту
Коло та круг	- коло, круг та їхні елементи; - центральні, вписані кути та їхні властивості; - дотичну до кола та її властивості	- застосовувати набуті знання до розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту
Трикутники	- види трикутників та їхні основні властивості; - ознаки рівності трикутників; - медіану, бісектрису, висоту трикутника та	- класифікувати трикутники за сторонами та кутами; - розв'язувати трикутники; - застосовувати означення та властивості різних видів трикутників до

	<p>їхні властивості;</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорему про суму кутів трикутника; - нерівність трикутника; - середню лінію трикутника та її властивості; - коло, описане навколо трикутника, і коло, вписане в трикутник; - теорему Піфагора; - співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника; - теорему синусів; - теорему косинусів; - подібні трикутники, ознаки подібності трикутників 	<p>розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту;</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати елементи кола, описаного навколо трикутника, і кола, вписаного в трикутник
Чотирикутники	<ul style="list-style-type: none"> - чотирикутник та його елементи; - паралелограм, його властивості й ознаки; прямокутник, ромб, квадрат та їхні властивості; - трапеція, середню лінію трапеції та її властивості; - вписані в коло та описані навколо кола чотирикутники; - сума кутів чотирикутника 	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати означення, ознаки та властивості різних видів чотирикутників до розв'язування планіметричних задач і задач практичного змісту
Многокутники	<ul style="list-style-type: none"> - многокутник та його елементи; - периметр многокутника; - правильний многокутник та його властивості; - вписані в коло та описані навколо кола многокутники 	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати означення та властивості многокутників до розв'язування планіметричних задач і задач практичного змісту

Геометричні величини та їх вимірювання	<ul style="list-style-type: none"> - довжину. відрізка, кола та його дуги; - величину кута, вимірювання кутів; - формули для обчислення площі трикутника, паралелограма, ромба, квадрата, трапеції, правильного многокутника, круга, сектора 	<ul style="list-style-type: none"> - знаходити довжини відрізків, градусні та радіанні міри кутів, площі геометричних фігур; - обчислювати довжину кола та його дуг, площу круга та сектора; - використовувати формули площ геометричних фігур до розв'язування планіметричних задач і задач практичного змісту
Координати та вектори на площині	<ul style="list-style-type: none"> - прямокутну систему координат на площині, координати точки; - формулу для обчислення відстані між двома точками та формулу для обчислення координат середини відрізка; - рівняння прямої та кола; - поняття вектора, нульового вектора, модуля вектора, колінеарні вектори, протилежні вектори, рівні вектори, координати вектора; - додавання, віднімання векторів, множення вектора на число; - кут між векторами; - скалярний добуток векторів 	<ul style="list-style-type: none"> - знаходити координати середини відрізка та відстань між двома точками; - складати рівняння прямої та рівняння кола; - виконувати дії з векторами; - знаходити скалярний добуток векторів; - застосовувати вивчені формули й рівняння фігур до розв'язування задач
Геометричні переміщення	<ul style="list-style-type: none"> - основні види та зміст геометричних переміщень на площині (рух, симетрію відносно точки та відносно прямої, поворот, паралельне перенесення); - рівність фігур 	<ul style="list-style-type: none"> - використовувати властивості основних видів геометричних переміщень до розв'язування планіметричних задач і задач практичного змісту

Розділ: СТЕРЕОМЕТРІЯ		
Прямі та площини у просторі	<ul style="list-style-type: none"> - аксіоми стереометрії; - взаємне розміщення прямих у просторі, прямої та площини у просторі, площин у просторі; - паралельність прямих, прямої та площини, площин; - паралельне проектування; - перпендикулярність прямих, прямої та площини, двох площин; - теорема про три перпендикуляри; - відстань від точки до площини, від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами; - кут між прямими, прямою та площиною, площинами 	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати означення та властивості паралельних і перпендикулярних прямих і площин до розв'язування стереометричних задач та задач практичного змісту; - знаходити зазначені відстані та величини кутів у просторі
Многогранники, тіла обертання	<ul style="list-style-type: none"> - двогранний кут; - многогранники та їхні елементи, основні види многогранників: призма, паралелепіпед, піраміда; - тіла обертання, основні види тіл обертання: циліндр, конус, куля, сфера; - перерізи многогранників; - перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи, перерізи площинами, паралельними їхнім основам; - переріз кулі площиною; - формули для обчислення площ 	<ul style="list-style-type: none"> - розв'язувати задачі, зокрема, практичного змісту на обчислення об'ємів і площ поверхонь геометричних тіл

	<p>поверхонь та об'ємів призми та піраміди;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формули для обчислення об'ємів циліндра, конуса, кулі; - формули для обчислення площі сфери 	
<p>Координати та ' вектори у просторі</p>	<ul style="list-style-type: none"> - прямокутну систему координату просторі, координати точки; - формулу для обчислення відстані між двома точками та формулу для обчислення координат середини відрізка; - поняття вектора, модуль вектора, колінеарні вектори, рівні вектори, координати вектора; - додавання, віднімання векторів, множення вектора на число; - скалярний добуток векторів; - кут між векторами; - формулу для обчислення кута між векторами; - симетрія відносно початку координат та координатних площин 	<ul style="list-style-type: none"> - знаходити координати середини відрізка та відстань між двома точками; - виконувати дії з векторами; - знаходити скалярний добуток векторів; - використовувати аналогію між векторами і координатами на площині й у просторі до розв'язування стереометричних задач і задач практичного змісту

III. Оцінювання відповіді вступника

Структура оцінки:

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді (№1–20) — завдання складається з основи та п'яти варіантів відповіді, з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним, якщо вступник вибрав і позначив відповідь у бланку відповідей А.

2. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (№21-24) — завдання складається з основи та двох стовпчиків інформації, позначених цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконання завдання передбачає встановлення відповідності (утворення «логічних пар») між інформацією, позначеною цифрами та буквами. Завдання вважається виконаним, якщо

вступник зробив позначки на перетинах рядків (цифри від 1 до 4) і колонок (букви від А до Д) у таблиці бланка відповідей А.

3. Структуроване завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№25–26) — завдання складається з основи та двох частин і передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо вступник, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав, дотримуючись вимог і правил, відповіді до кожної з частин завдання в бланку відповідей А.

4. Неструктуроване завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№27–31) — завдання складається з основи та передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо вступник, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав, дотримуючись вимог і правил, кінцеву відповідь у бланку відповідей А.

5. Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (№32–34) — завдання складається з основи та передбачає розв'язування задачі. Завдання вважається виконаним, якщо вступник в бланку відповідей Б навів усі етапи розв'язання й обґрунтував їх, зробив посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження, проілюстрував розв'язання задачі рисунками, графіками тощо.

Порядок оцінювання:

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді (№1–20) оцінюється в 0 або 1 бал: 1 бал, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

2. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (№21–24) оцінюється в 0, 1, 2,3 або 4 бали: 1 бал – за кожен правильно встановлену відповідність («логічну пару»); 0 балів за будь-яку «логічну пару», якщо зроблено більше однієї позначки в рядку та/або колонці; 0 балів за завдання, якщо не вказано жодної правильної відповідності («логічної пари»), або відповіді на завдання не надано.

3. Структуроване завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№25–26) оцінюється в 0, 2 або 4 бали: 2 бали за кожен правильно вказану відповідь; 0 балів, якщо вказано обидві неправильні відповіді, або відповіді на завдання не надано;

4. Неструктуроване завдання відкритої форми з короткою відповіддю (№27–31) оцінюється в 0 або 4 бали: 4 бали, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або відповіді на завдання не надано.

5. Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (№32–34) оцінюються в 0, 2, 6, 10 або 12 балів. Завдання перевіряють екзаменатори, користуючись критеріями оцінювання. (табл. 1)

Критерії оцінювання завдань № 32 – 34

Таблиця 1

Бали	Опис критеріїв
12 балів	Отримано правильну відповідь, обґрунтовано всі ключові

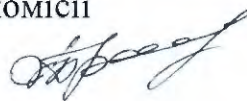
	моменти розв'язування
10 балів	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною
6 балів	Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Окремі ключові моменти розв'язування обґрунтовано недостатньо. Можливі 1-2 негрубі помилки чи описки в обчисленнях або перетвореннях, які не впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (правильно розв'язана лише частина завдання)
2 бали	У правильній послідовності ходу розв'язування відсутні окремі його етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язане неповністю
0 балів	Якщо вступник взагалі не приступив до розв'язування задачі або почав розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним критеріям оцінювання завдання.

Як розраховується рейтинговий бал. Для отримання результатів оцінювання за 200-бальною шкалою необхідно до сумарної кількості балів, одержаних вступником за тестування, додати 100 балів.

IV. Список рекомендованої літератури

1. А. Капіносів Математика. Зовнішнє незалежне оцінювання: Комплексне видання для підготовки ЗНО і ДПА. – “ Підручники і посібники”, 2019. – 340с.
2. Електронний посібник. Математика. Ґрунтовна підготовка до ЗНО. http://subject.com.ua/mathematics/zno_2017/1.html

Голова предметної екзаменаційної комісії



Лілія ТРАСКОВЕЦЬКА