

Рівненський державний гуманітарний університет
Факультет математики та інформатики
Кафедра математики з методикою викладання

Дипломна робота
магістра

на тему: **«Особливості підготовки учнів 11 класів до
державної підсумкової атестації і зовнішнього
незалежного оцінювання »**

Виконала: студентка V курсу, групи М-М-51

спеціальність

8.04020101 «Математика*»

Случик Світлана Анатоліївна

Керівник: кандидат педагогічних наук, доцент

Кирилецька Галина Миколаївна

Рецензенти: к.т.н., доцент

кафедри вищої математики РДГУ

Присяжнюк І.М.

д.т.н., проф.

кафедри обчислювальної математики НУВГП

Турбал Ю.В.

Рівне-2016 року

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	5
1.1. Досвід проведення ЗНО і ДПА з математики в Україні	5
1.1.1 ЗНО з математики в Україні	5
1.1.2 ДПА з математики в Україні	19
1.2. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з математики у 2016 році	30
1.3. Характеристика сертифікаційної роботи з математики	45
1.4. Критерії оцінювання завдань з розгорнутою відповіддю з математики	51
РОЗДІЛ II ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ 10-11 КЛАСІВ ДО ДПА І ЗНО	59
2.1. Організація роботи по підготовці учнів 10-11 класів до ДПА та ЗНО	59
2.2. Використання тестових технологій при проведенні уроків математики	69
2.3. Аналіз результатів педагогічного дослідження	83
ВИСНОВКИ	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	88

ВСТУП

На сьогодні в Україні існує одна по суті рівноправна форма підсумкового оцінювання навчальних досягнень з математики учнів старшої школи – зовнішнє незалежне оцінювання (далі – ЗНО) та державна підсумкова атестація (далі – ДПА). За способом організації та проведення і за змістовою будовою обидві ці форми є подібними, хоча на даний момент і мають, фактично, різне призначення. При цьому спостерігається певне дублювання функції ДПА і ЗНО, що може здатися, на перший погляд, незрозумілим чи неприродним. На нашу думку, з'ясування суті та ролі ЗНО з математики в системі оцінювання навчальних досягнень учнів старшої школи є актуальним і корисним для подальшого вдосконалення цього оцінювання [83, с.237-245].

Аналіз актуальних досліджень. У науково-педагогічній літературі теоретико-методичним засадам оцінювання навчальних досягнень з математики учнів старшої школи, на нашу думку, не приділялося належної уваги, хоча загальна проблема педагогічного оцінювання та вимірювання досить ґрунтовно вивчалася як зарубіжними (N. E. Gronlund, R. L. Linn, D. Miller, J. Wilmut та ін.), так і вітчизняними (І. Є. Булах, М.І. Бурда, М. Р. Мруга, Я. Я. Болубаш, І. М. Філончук та ін.) фахівцями. Якщо в якості інструменту педагогічного вимірювання обрано тестування, то теорія та загальна методика розробки тестів детально описана, наприклад, у роботах В. С. Аванесова, О. В. Авраменка, Дж. Алгіної, І. Є. Булах, В. І. Звоннікова, В. С. Кіма, Л. Крокера, О. М. Майорова, М. Р. Мруги, В. П. Сергієнка, М. Б. Челишкової та ін.

У дослідженнях згаданих авторів розглянуто лише загальні підходи до педагогічного оцінювання та освітніх вимірювань, без урахування предметної специфіки. Оцінювання навчальних досягнень з математики учнів старшої школи розглядаються там лише в якості конкретних прикладів реалізації загальних принципів та підходів. Зрозуміло, що ці конкретні приклади не відображають повною мірою всієї специфіки організації та проведення

оцінювання навчальних досягнень саме з математики учнів української старшої школи. Все це обумовило обрання теми: «Особливості підготовки учнів 11-х класів до державної підсумкової атестації і зовнішнього незалежного оцінювання».

Об'єкт дослідження: процес викладання математики в 10-11 класах.

Предмет дослідження: організація підготовки учнів 10-11 класів до ДПА та ЗНО.

Методи дослідження: аналіз педагогічної, методичної, психологічної літератури, змісту програм і підручників для розкриття теми дослідження; бесіда, аналіз, узагальнення та систематизація педагогічного досвіду.

Гіпотеза дослідження. Якщо виявити специфічні особливості та розробити методичні рекомендації по підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання та державної підсумкової атестації з математики при вивченні тем, які відповідають програмам, то це дозволить кожному учневі досягти достатнього рівня математичної підготовки і рівня знань і умінь з математики, який відповідає зоні його найближчого розвитку.

Мета роботи полягає в тому, щоб дослідити організацію роботи по підготовці учнів 10-11 класів до ДПА та ЗНО.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання. Завдання дослідження:

- ознайомитись з теоретико-методичними основами дослідження;
- розглянути досвід проведення ДПА та ЗНО;
- вивчити особливості підготовки учнів 10-11 класів до ДПА та ЗНО;
- розробити методичні рекомендації;
- подати до друку тези.

Структура роботи. Магістерська робота складається із вступу, двох розділів, висновку, списку використаної літератури. У першому розділі «Теоретико-методичні основи дослідження» розкрито досвід проведення ДПА і ЗНО, наведені програма, критерії та характеристика ЗНО 2016. У другому розділі «Особливості підготовки учнів 10-11 класів до ДПА та ЗНО»

розглянуто використання тестових технологій при проведенні уроків математики та розібрано організацію підготовки учнів до ДПА та ЗНО, а також проведено аналіз результатів педагогічного дослідження.

РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Досвід проведення ЗНО і ДПА з математики в Україні

1.1.1. ЗНО з математики в Україні

Перш, ніж остаточно утвердитися в українській системі освіти, зовнішнє незалежне оцінювання пройшло багато етапів. Поглянемо на шлях від екзаменів до ЗНО й вивчимо його історію в Україні.

1993 рік ознаменувався спробою створити тестування у школах, але вона виявилася невдалою.

У 2002 році Центр тестових технологій Міжнародного фонду «Відродження» спільно з Міністерством освіти і науки України провели кілька тестувань, у яких взяли участь студенти перших курсів вищих навчальних закладів. Мета – апробація тестових завдань і розроблення технології адміністрування тестів.

У

2003 році Центр тестових технологій Міжнародного фонду «Відродження» спільно з Міністерством освіти і науки провели тестування з математики та історії в 670 загальноосвітніх школах України. Чотири вищі почали зараховувати результати тестування якступні випробування. За бажанням учнів у загальноосвітніх навчальних закладах результати тестування починають зараховувати як державну підсумкову екзамену.

У 2004 році Центр тестових технологій Міжнародного фонду «Відродження» спільно з Міністерством освіти і науки провели тестування 4485 випускників шкіл міст Києва, Донецька, Львова, Харкова, Одеси з математики, української мови, історії, економіки. У 31 вишій була прийнята рішення про зарахування результатів тестування якступних випробувань. Була прийнята постановка Кабінету Міністрів України, за якою передбачалося провести в 2006 році випробування технологій ЗНО на навчальних досягнень випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти, а в 2007 –

2008рокахздійснитизапровадженняЗНОнавчальнихдосягненьвипускників,які виявилибажаннявступитидовишів.[43]

ПрезидентУкраїнидоручивМОНУкраїнивпродовж2005–2006роківздійснитиперехіддопроведеннявступнихвипробовуваньдовищихнавчальнихзакладівшляхомЗНО.ПостановоюКабінетуМіністрівУкраїнибулоутвореноУкраїнськийцентроцінюванняякостіосвіти(УЦОЯО)тавстановлено,щоЗНОнавчальнихдосягненьвипускниківнавчальнихзакладівсистемизагальноїсередньоїосвіти,яківиявилибажаннявступатидоВНЗ,єдержавноюпідсумковоюатестацієютавступнимвипробовуваннямдоцихзакладів.Проводитьсятестування10030учнівіз1567шкілУкраїни.

УДержавномубюджетіУкраїнина2006р.упершепередбаченокоштиназапровадженняЗНОтамоніторингуякостіосвіти.РозпочинаєсвоюдіяльністьУЦОЯО.Створюються8регіональнихцентрівоцінюванняякостіосвіти.Проводитьсятестування41818випускниківзагальноосвітніхшкіл,доякогозалучаються6300інструкторів,700екзаменаторів.

Приклад. Укажіть найменше ціле число, яке є розв'язком нерівності $\frac{x^2+2x-3}{|x+2|} < 0$. [48, с. 53-56]

Розв'язання: Розпишемо чисельник у вигляді простих множників $\frac{(x+3)(x-1)}{|x+2|} < 0$

Бачимо, що в знаменнику маємо модуль, він на знак не впливає, однак виключає цю точку з області визначення.

Загалом між -3 та 1 функція задовольняє строгу нерівність, яка має розв'язком інтервали $x \in (-3; -2) \cup (-2; 1)$.

Оскільки нерівність строга то дужки в інтервалах круглі, за цим слід добре стежити при обчисленнях. Круглі дужки також вказують на те, що краї до розв'язків не входять. Таким чином, найменшим цілим числом є $x=-1$, а не $x=-2$. Помилку в обчисленнях зробили 75% абітурієнтів, які проходили ЗНО 2006 року.

У2007роцівсіосвітнізаклади,підпорядкованіМіністерствуосвіти,зараховувалиабітурієнтівзасертифікатамиЗНО.Тестуванняпроводилосялишезукраїнсь

коїмови, математики, історії (української та всесвітньої). ЗНО з хімії, біології, фізики проводилося лише для випускників шкіл Харківської області.

Участь у ЗНО взяло 1 163 277 абітурієнти, що становило 26% від їхньої загальної кількості. У Києві, Харківській та Львівській областях ЗНО склали від 64% до 94% від усіх випускників. Середня вартість тестування для одного учасника з розрахунку на один предмет становила 38,5 гривень.

Після приходу Івана Вакарчука на посаду міністра освіти українська мова стала єдиною мовою, якою можна було складати ЗНО. Тим, хто навчався мовами інших національних меншин (російська, польська, угорська, кримська, молдавська, румунська), були видані словники з перекладами термінів українською мовою. Це викликало обурення в учнівнацменшин, зокрема угорців і росіян. У Криму пройшли масові протести за правоскладати тест російською. Голова Верховної Ради Криму Анатолій Гриценко відправив листа до Міністерства освіти України з вимогою задовольнити бажання протестуючих, адже 95,6% кримських школярів навчаються російською мовою. Рішення було прийняте: у 2008 році тести переклали вище зазначеними мовами.

Того року було складено 997 897 тестів. Для учасників ЗНО працювало 4600 пунктів тестування, у яких розміщувалося 81 000 аудиторій. Середня явка на тестування склала 76%.

Проходження зовнішнього незалежного оцінювання обов'язковою умовою вступу до вищого навчального закладу. [43]

Приклад. Розв'яжіть нерівність $\log_{0.5} 5 < \log_{0.5} x$. (ЗНО, завдання №14)

А	Б	В	Г	Д
$(-5; 0)$	$(0; 5)$	$(5; \infty)$	$(0.5; 5)$	$(-\infty; 5)$

Розв'язання:

ОДЗ: $x > 0$, $\log_{0.5} x$ — спадна функція, так як основа логарифма $0 < 0.5 < 1$.

$$\log_{0.5} 5 < \log_{0.5} x \Rightarrow 5 > x$$

З урахуванням ОДЗ отримали: $0 < x < 5$

Відповідь: Б.

1 листопада 2008 року оголосили перелік сертифікатів ЗНО, потрібних для вступу на окремі спеціальності. Скоротили кількість предметів до восьми, скасувавши тестів з історії, зарубіжної літератури, економіки та права. Це зумовлено тим, що вступні випробування з зарубіжної літератури та історії в 2008 р. проводилися лише кількома вищими навчальними закладами, а основні предмети вивчаються загальноосвітніми школами як систематичний курс.

Натомість було введено тести на складання іноземних мов: англійську, німецьку, іспанську, французьку. Випускники могли вибрати для складання не три, а чотири предмети. Тестування з української мови та літератури залишалося обов'язковим для вступу на всі напрями.

У 2009 р. використовувалася традиційна інформаційна схема супроводу учасників в пункт тестування:

- 1) персональне запрошення;
- 2) алфавітні списки учасників зовнішнього оцінювання, що розміщувалися навході до пункту тестування;
- 3) аудиторний список учасників, що розміщувався навході до аудиторії тестування;
- 4) аудиторний протокол проведення зовнішнього оцінювання;
- 5) індивідуальна паперова інформаційна ліпка на робочому місці учасника, де були зазначені номер його місця в аудиторії (протоколі), прізвище, ім'я, по батькові, номер запрошення для участі в зовнішньому оцінюванні та моватестування).

З цього року за результат тестування можна було відслідковувати онлайн на www.vstup.info. Пробне ЗНО проводилося за кошти фізичних осіб. Вартість одного пробного тестування була пов'язана зі специфічними особливостями кожного регіону та становила від 47 до 62 грн. Середня вартість тестування однієї особи для держави у 2009 р. — 52,63 грн. Усього для складання тестів у 2009 р. зареєструвалася 461 981 особа.

Приклад. До складу української Прем'єр-ліги з футболу входять 16 команд. Упродовж сезону кожні дві команди грають між собою 2 матчі. Скільки всього матчів буде зіграно за сезон? (ЗНО, завдання №18)

А	Б	В	Г	Д
120	128	200	240	256

Розв'язання: задача на розміщення.

$A_k^n = \frac{n!}{(n-k)!}$ — кількість розміщень із n по k .

$$A_{16}^2 = \frac{16!}{(16-2)!} = \frac{16!}{14!} = \frac{16! \cdot 15! \cdot 14!}{14!} = 16 \cdot 15 = 240.$$

Відповідь: Г.

Закінчується період, коли тест можна було скласти на семінарах на меншій мові. Видано укази, які стосувалися покращення системи навчання української мови у школах на меншій мові, тому ЗНО проводиться лише українською мовою. Знову використовуються словники для перекладу термінів для національних меншин. Верховна Рада Криму надсилає лист Міністерству освіти у Київ, а рішення залишається незмінним.

ЗНО проводилося з 2 червня до 3 липня. Воно мало деякі відмінності від 2009. Його результати зараховувалися лише для учасників конкурсу на право навчатися у вищому навчальному закладі країни. Відбулося запровадження обов'язкових предметів для складання: української мови, літератури або математики і історії на вибір.

Абітурієнти 2010 першими могли реєструватися на ЗНО через інтернет і самостійно обирати пункт тестування. Проведення тестування української мови, літератури, математики, історії України вперше відбувалося впродовж кількох сесій.

У 2010 році збільшилася кількість абітурієнтів, які проживають в сільській місцевості (34,9% від загальної кількості зареєстрованих). Серед предметів за вибором найбільшою популярністю користувалися історія України та математика. [43]

Пробне тестування проводилося за коштів фізичних осіб. Вартість одного тестування становила від 59 до 65 грн. залежно від специфічних особливостей кожного регіону. Усього в 2010 році для проведення зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень абітурієнтів було створено 5685 пунктів тестування, що функціонували на базі 1179 закладів освіти.

Порівнюючи з попередніми роками, у 2010 р. зафіксовано збільшення кількості абітурієнтів, які зареєструвалися для участі в зовнішньому оцінюванні, але участь у ньому не взяли. Таких було 47059 осіб, що складає 10,85% від загальної кількості зареєстрованих (у 2009 р. — 5,59%).

Однією з причин збільшення кількості абітурієнтів, які не з'явилися на тестування в 2010 р., є зміни, внесені до Умов прийому до вищих навчальних закладів України. Зокрема, вступникам, які отримали повну загальну середню освіту в 2007 році і раніше, надано право брати участь у конкурсі за результатами зовнішнього незалежного оцінювання або за результатами вступних випробувань з конкурсних предметів у вищому навчальному закладі при вступі на навчання без відриву від виробництва.

Починаючи з цього року, результати ЗНО вже не зараховуються як результати ДПА, а сесія ЗНО проводиться після проведення ДПА. Із тесту з математики вилучено завдання з повним поясненням. Вони замінені завданнями на встановлення відповідностей. Із цих пірекзаменатори перевіряють лише творчу частину тесту українською мовою літератури, решта тестів перевіряється виключно машинним способом. Почав діяти сайт УЦОЯО: www.tesportal.gov.ua.

Приклад. Установіть відповідність між числом (1-4) та множиною, до якої воно належить (А-Д). (ЗНО, завдання №26)

1	-8	А	множина парних натуральних чисел
2	23	Б	множина цілих чисел, що не є натуральними числами
3	$\sqrt{16}$	В	множина раціональних чисел, що не є цілими числами
4	1,7	Г	множина ірраціональних чисел
		Д	множина простих чисел

Розв'язання:

-8 — ціле, але не натуральне, 23 — просте число, $\sqrt{16}=4$ — парне натуральне число, 1,7 — раціональне дробове число.

Відповідь: 1-Б, 2-Д, 3-А, 4-В.

Тест складалося з 2 червня по 5 липня. З історії, математики, фізики, хімії, географії, біології абітурієнти мали змогу тестуватися російською, молдовською, угорською, польською, кримськотатарською. У процесі вдосконалення процедури реєстрації використано елементи технологій, що були успішно апробовані впродовж 2008—2010 рр.

Серед новацій тогорічної реєстраційної кампанії — надання можливості кожному бажачому самотійно сформувати заяву реєстраційну картку за допомогою спеціальної комп'ютерної програми, створеної фахівцями Українського центру оцінювання якості освіти. Враховуючи бажання абітурієнтів, час на складання історії та географії було збільшено до 150 хв замість 140.

Серед предметів найбільшою популярністю користувалися українська мова і література, історія України, математика. Тест з української мови і літератури виявив бажання скласти 252843 осіб, що становить 97,5% від загальної кількості зареєстрованих, історії України — 186858 осіб (72,4%), математики — 165884 осіб (64,3%).

Під час реєстрації абітурієнти мали змогу здійснювати вибір мови для складання тестів (кримськотатарська, молдовська, польська, російська, румунська, угорська). У поточному році пробне ЗНО проводилося за кошти фізичних осіб. Згідно кошторисом, затвердженим директором Українського центру оцінювання якості освіти, вартість тестування в усіх регіонах України становила 84 грн. Усього в 2011 р. у різні регіони України було сформовано 4045 пунктів тестування (у 2010 р. — 5787), їхня середня наповненість складала 241,59 (у 2010 р. — 255,05). [43]

Приклад. Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 2t^2 + 3t$, де S вимірюється в метрах, а t у секундах. Знайдіть значення t (у секундах), при якому миттєва швидкість матеріальної точки дорівнює 76 м/с. (ЗНО, завдання №30)

Розв'язання: s' — миттєва швидкість матеріальної точки.

$$s'(t) = 4t + 3 \Rightarrow 4t + 3 = 76 \Rightarrow 4t = 73 \Rightarrow t = 18,25$$

Відповідь: 18,25.

У 2012 році для участі в зовнішньому незалежному оцінюванні, яке тривало з 15 травня до 22 червня, зареєструвалася 328941 особа, щона 71619 осіб більше, ніж у попередньому році. Саме цим було зумовлено проведення тестувань із найбільшою масою

вихпредметів—українськоїмовилітератури,математикитаісторіїУкраїни—удвісесії.

Збільшеннякількостіпунктівтестування,створенихнабазівищихнавчальнихзакладів(2012рік—1111пунктівтестування,щостановить22,05%відіхньоїзагальноїкількості;2011рік—807пунктівтестування,щовідповідностановить19,22%)надалозмогудотриматисябільшостівимогщодоорганізаціїтапроведенняпроцедурзовнішньогонезалежногооцінювання,щосприялооб’єктивномутанеупередженомуоцінюваннюзнань.

Організованодержавнийконтрользапроцесомтестуваннядлябільшоїпрозоростітесту.Узв’язкузактивнимвикористаннямсучаснихінформаційнихтехнологій,нагальноюпотребоюпідчаспроведеннязовнішньогонезалежногооцінювання2012рокусталозастосуваннявпунктахтестуванняметалодетекторівтавідеоспостереження.

Реєстраціявідбуваласязасистемою,розробленою2011року.У2012роцікожномуабітурієнтовібулонаданоправоскласитестинебільше,якізчотирьохпредметів.

Усьогодляучастівпробномузовнішньому незалежному оцінюванні зареєструвалося123795осіб,щостановить39,8%відзагальноїкількостівипускниківзагальноосвітніхнавчальнихзакладів2012року.[43]

Приклад. Розв’яжіть систему $\begin{cases} y + x = 3 \\ x^2 + 4 = 8y \end{cases}$. Якщо пара $(x_0; y_0)$ є єдиним розв’язком цієї системи, то запишіть у відповідь добуток $x_0 \cdot y_0$. Якщо пари $(x_1; y_1)$ та $(x_2; y_2)$ є розв’язками цієї системи рівнянь, то запишіть у відповідь найменший із добутків $x_1 \cdot y_1$ та $x_2 \cdot y_2$. (ЗНО, завдання №27)

Розв’язання:

$$y = 3 - x$$

$$x^2 + 4 = 8(3 - x)$$

$$x^2 + 8x - 20 = 0$$

Корені квадратного рівняння знайдем по теоремі Вієта:

$$x_1 \cdot x_2 = -20; x_1 + x_2 = -8 \Rightarrow x_1 = -10; x_2 = 2$$

$$\text{Тоді: } y_1 = 13; y_2 = 1$$

Знайдем добуток:

$$x_1 \cdot y_1 = -130; \quad x_2 \cdot y_2 = 2$$

Найменшим добутком є: $x_1 \cdot y_1 = -130$

Відповідь: -130.

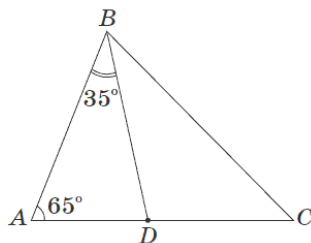
Тестування проводилися так: основна сесія — з 3 до 27 червня, додаткова сесія — з 4 до 11 липня 2013 року.

Введено додатковий предмет — світову літературу.

Усього для проходження зовнішнього незалежного оцінювання було зареєстровано 322088 абітурієнтів (основна сесія), серед них 238090 — випускники загальноосвітніх навчальних закладів поточного навчального року, що становить 85% від їхньої загальної кількості. Порівняно з минулим роком, кількість зареєстрованих зменшилася на 6452 особи (1,9%).

У 2013 році абітурієнти мали право скласти тест не більше, ніж з чотирьох предметів. Найбільшою популярністю серед предметів (окрім української мови і літератури) користувалися математика, історія України. Відбулися деякі зміни у програмі різних предметів (див. таблицю нижче). Скласти тест з світової літератури виявилось бажанням 10392 особи (3,2%). Усього в 2013 році для проведення зовнішнього незалежного оцінювання було створено 4729 пунктів тестування (у 2012 р. — 4753). Вартість пробного тестування з одного предмета в усіх регіонах України становила 89 гривень. [43]

Приклад. У трикутнику ABC : $\angle A = 65^\circ$, BD — бісектриса кута B (на рис.). Знайдіть градусну міру кута BCA , якщо $\angle ABD = 35^\circ$. (ЗНО, завдання № 6).



Варіанти відповідей:

А) 35° ; Б) 45° ; В) 50° ; Г) 55° ; Д) 80° .

Розв'язання: За властивістю бісектриса BD ділить кут $\angle ABC$ пополам, тобто $\angle ABC = 2 \cdot \angle ABD = 2 \cdot 35^\circ = 70^\circ$.

З умови, що сума внутрішніх кутів трикутника рівна 180 градусів знаходимо потрібний кут.

$$\angle BCA = 180^\circ - 65^\circ - 70^\circ = 45^\circ.$$

Відповідь: Б.

У 2014 році з метою зменшення впливу різниці рівня викладання та вимог у різних школах вагу шкільного атестата при вступі до ВНЗ знижено з 200 до 60 балів.

ЗНО у Донецькій та Луганській областях через військові дії на території цих областей перенесено на додаткову сесію.

У 2015 році для вступу до вищого навчального закладу (ВНЗ) абітурієнти подають сертифікати ЗНО лише 2015 року. Кожен учасник ЗНО має право скласти тести не більше як з чотирьох навчальних предметів з переліку.

Абітурієнти складатимуть тести ЗНО з математики двох рівнів складності — базового і поглибленого, обрати який слід буде під час реєстрації. Рівень складності тесту, необхідний для вступу на навчання, визначатиметься Правилами прийому до вищого навчального закладу. [43]

Для всіх випускників загальноосвітніх навчальних закладів 2015 року результати ЗНО з української мови і літератури зараховуватимуться як результати ДПА. Вони визначатимуться на основі кількості балів, набраних за виконання завдань лише з української мови.

Для визначення результатів ЗНО-2015 з кожного предмета встановлено «пороговий бал», тобто така кількість тестових балів, яку може набрати мінімально підготовлений абітурієнт. Учасники тестування, які не подолали «порог», не зможуть використати результат ЗНО з цього предмета для вступу до ВНЗ. Усі абітурієнти, результати яких були нижчим від «порогового балу», отримали оцінку за шкалою 100–

200 балів та мали право брати участь в конкурсному відборі при вступі на навчання.

Приклад. При яких значеннях параметра a рівняння $\frac{(x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3)(\operatorname{tg} px - 1)}{\sqrt[4]{49x^2 - 84xa + 36a^2}} = 0$ має на проміжку $[0; 1]$ рівно два різні корені (ЗНО, завдання № 36)

По-перше, перед тим, як приступити до аналізу коренів даного рівняння встановимо область допустимих значень (ОДЗ). В чиселі $\frac{\pi}{2} + \pi n$, присутня функція «тангенс», а аргумент тангенса не може дорівнювати n — ціле число. Знаменник не може перетворюватися в нуль. Легко бачити,

що $\frac{(x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3)(\operatorname{tg} \pi x - 1)}{\sqrt{(7x - 6a)^2}} = 0$ можна подати у вигляді повного квадрату:

$$7x - 6a \neq 0; \pi x \neq \frac{1}{2}\pi + \pi n; x \neq \frac{1}{2} + n,$$

ОДЗ: $x \neq \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \dots$ $n \in \mathbb{Z}$ (належить множині цілих чисел);

Тепер власне до основного питання цього завдання, тобто коли ми будемо мати рівно два корені. Сама конструкція виразу являє собою дріб, яких дорівнює нулю. Взагалі, дріб може дорівнювати нулю, якщо хоча б один із множників в чисельнику дорівнює нулю.

Для початку проаналізуємо функцію $\operatorname{tg} \pi x - 1$. Дана функція дорівнює нулю $\operatorname{tg} \pi x - 1 = 0$ при $x = \frac{1}{4} + n$; корінь $x = \frac{1}{4}$ задовольняє умову задачі, щоб корені належали проміжку від нуля до одиниці включно. Отже, один корінь уже є.

Так як тангенс дає нам один корінь на потрібному проміжку, то вираз у першій дужці $x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3$ повинен давати точно один корінь, який належить проміжку від нуля до одиниці включно. Розглянемо функцію $y = x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3$.

Видно, що це парабола. Знайдемо її нулі, тобто розв'яжемо рівняння $x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3 = 0$ відносно x , вважаючи параметр a константою. Це саме звичайне квадратне рівняння, яке розв'язується через дискримінант.

$$x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3 = 0$$

$$D = (2(a+1))^2 - 4(6a-3) = 4(a^2 + 2a + 1 - 6a + 3) = 4(a^2 - 4a + 4) = 4(a-2)^2$$

$$x_1 = \frac{2(a+1) - 2\sqrt{(a-2)^2}}{2} = 3; x_2 = \frac{2(a+1) + 2\sqrt{(a-2)^2}}{2} = 2a - 1$$

Отже, наша парабола завжди буде перетинати вісь Ox в точці 3, а друга точка перетину осі Ox , тобто корінь рівняння, залежить від значення параметра a .

			<p>авильної відповіді від №1 до №20, 2) завдання на встановлення відповідності з №21 до №24, 3) завдання відкритої форми з короткою відповіддю від №25 до №30. Максимальна кількість балів базового рівня – 48 бали. Завдання по глибленого рівня: 1) завдань з вибором однієї правильної відповіді від №1 до №20, 2) завдання на встановлення відповідності з №21 до №24, 3) завдання відкритої форми з короткою відповіддю від №25 до №34. 4) завдання з розгорнутою відповіддю. Максимальна кількість балів – 66.</p>	<p>иборо модніє її правильної відповіді (1-20). 2.3 авдан ня на встановлення відповідності («логічні пари»)(21-24). 3.3 авдан ня відкритої форми з короткою відповіддю (25-30). 4.3 авдан ня відкритої форми з розгорнутою відповіддю (31-33). Максимальна кількість балів, яку можна брати, правильною ікона</p>
--	--	--	--	---

				ВШИВС і завда ння(1- 33),- 62.
--	--	--	--	--

1.1.2. ДПА з математики в Україні

2008-2009 навчальний рік

Державна підсумкова атестація з математики була обов'язковою для учнів універсального, природничо-математичного напрямів, економічного, інформаційно-технологічного профілів, класів з поглибленим вивченням математики, у яких час, відведений на вивчення математики, становить не менше 4 годин на тиждень. Інші навчальні заклади (класи) могли проводити атестацію з математики за вибором учнів. ДПА з математики могло проходити у формі зовнішнього незалежного оцінювання (для вступників до вищих навчальних закладів, де необхідний відповідний сертифікат), або складатися у загальноосвітньому навчальному закладі (інтегрований іспит з алгебри та початків аналізу і геометрії) у письмовій формі за навчальним посібником [18]. Посібник містив 100 варіантів атестаційних робіт, кожен з яких складається з чотирьох частин, які відрізняються за складністю та формою тестових завдань. Перша частина розміщена у Книзі 1 посібника, а друга, третя і четверта частини — у Книзі 2.

У першій частині атестаційної роботи запропоновано 16 завдань (12 завдань з алгебри та початків аналізу і 4 завдання з геометрії) з вибором однієї правильної відповіді. Для кожного тестового завдання з вибором відповіді подано чотири варіанти відповідей, з яких тільки одна правильна. Завдання з вибором відповіді вважалося виконаним правильно, якщо в бланку відповідей указана тільки одна літера, якою позначена правильна відповідь. При цьому учень не повинен наводити будь-які міркування, що пояснюють його вибір. Правильне розв'язання кожного завдання цього блоку оцінювалося одним балом.

Друга частина атестаційної роботи складалася із 8 завдань (6 завдань з алгебри та початків аналізу і 2 завдання з геометрії) відкритої форми з короткою відповіддю. Таке завдання вважалося виконаним правильно, якщо в

бланку відповідей записана правильна відповідь (наприклад, число, вираз, корені рівняння тощо). Усі необхідні обчислення, перетворення тощо учні виконували у чернетках. Правильне розв'язання кожного із завдань цього блоку оцінювалося двома балами.

Третя частина атестаційної роботи складалася із 3 завдань (2 завдання з алгебри та початків аналізу і 1 завдання з геометрії) відкритої форми з розгорнутою відповіддю.

Четверта частина атестаційної роботи складалася із 4 завдань (3 завдання з алгебри та початків аналізу і 1 завдання з геометрії) відкритої форми з розгорнутою відповіддю.

Завдання третьої та четвертої частин вважалися виконаними правильно, якщо учень навів розгорнутий запис розв'язування завдання з обґрунтуванням кожного етапу та дав правильну відповідь. Правильність виконання завдань третьої та четвертої частин оцінював вчитель відповідно до критеріїв та схеми оцінювання завдань. Правильне розв'язання кожного із завдань цих блоку оцінювалося чотирма балами.

Завдання третьої та четвертої частин атестаційної роботи учні виконували на аркушах зі штампом відповідного загальноосвітнього навчального закладу.

Учні загальноосвітніх класів, у яких на вивчення математики відводилося 4-5 годин на тиждень, виконували завдання першої, другої та третьої частин, учні класів з поглибленим вивченням математики виконували завдання першої, другої, третьої та четвертої частин, учні профільних класів, у яких на вивчення математики відводиться 6-7 годин на тиждень, виконували завдання першої, другої, третьої частин та одне завдання четвертої частини за своїм вибором.

Сума балів, нарахованих за правильно виконані учнем (ученицею) завдання, переводилася в оцінку за 12-бальною шкалою оцінювання навчальних досягнень учнів за спеціальною шкалою.

Варіанти завдань першої та другої частин атестаційної роботи добирали загальноосвітні навчальні заклади, третьої та четвертої частин –

Міністерство освіти і науки Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій за вказаним посібником. Кількість варіантів першої та другої частин атестаційної роботи добиралися за чисельністю учнів у класі з найбільшою наповненістю на паралелі. Міністерство освіти і науки Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій визначали не менше чотирьох варіантів третьої та четвертої частин атестаційної роботи. Кожен учень (учениця) у класі мали виконувати окремий варіант першої та другої частин атестаційної роботи та один із варіантів, запропонованих класу, третьої та четвертої частин атестаційної роботи.

Перед початком атестації учні по чергово вибирали атестаційні бланки для виконання першої та другої частин атестаційної роботи. Атестаційні бланки адміністрація загальноосвітнього навчального закладу готувала заздалегідь.

Дату проведення державної підсумкової атестації визначали Міністерство освіти і науки Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій з урахуванням рекомендацій міністерства.

Державна підсумкова атестація з математики проводилася протягом 180 хвилин (3 години) для учнів загальноосвітніх та профільних класів. Учні класів з поглибленим вивченням математики виконували атестаційну роботу протягом 210 хвилин (3 годин 30 хвилин). Відлік часу розпочинався з моменту початку роботи учнів над завданнями.

Методичні рекомендації щодо проведення державної підсумкової атестації з математики, схеми оцінювання завдань та орієнтовні варіанти атестаційних робіт подані у листі Міністерства освіти і науки України від 11.03.08 № 1/9-138, видрукувані у Інформаційному збірнику Міністерства освіти і науки України №9, 2008 р., науково – методичному журналі «Математика в школі» та «Математичній газеті».

2009-2010 навчальний рік

Підсумкові контрольні роботи з математики проводилися 14 травня 2010р. обов'язково для класів з поглибленим вивченням математики та класівуніверсального, природничо-математичного, економічного, інформаційно-технологічного профілів, у яких час, відведений на вивчення математики, становить не менше 4 годин на тиждень.

Підсумкові контрольні роботи з математики (інтегрований іспит з алгебри та початків аналізу і геометрії) проводилися за збірником [17].

2010-2011 навчальний рік

Державна підсумкова атестація з математики в 11-х класах проводилася у формі інтегрованої письмової роботи з математики (інтегрований іспит з алгебри та початків аналізу і геометрії) за навчальним посібником [42].

Посібник містив 30 варіантів атестаційних робіт. Кожен варіант атестаційної роботи складався з чотирьох частин, що відрізняються за складністю та формою тестових завдань.

Учні загальноосвітніх класів виконували завдання першої (12 завдань), другої (4 завдання) та третьої (3 завдання) частин атестаційної роботи.

Учні профільних класів, у яких на вивчення математики відводиться 6-7 годин на тиждень, виконували усі завдання першої, другої та третьої частин атестаційної роботи, а також два завдання з четвертої частини – одне з трьох завдань з алгебри та початків аналізу за власним вибором та одне (останнє) завдання з геометрії.

Учні класів з поглибленим вивченням математики виконували завдання першої, другої, третьої та четвертої (4 завдання) частин атестаційної роботи.

Кожний варіант атестаційної роботи включав завдання різних типів і рівнів складності, які охоплювали більшість розділів навчальної програми. Серед них: тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді, завдання відкритої форми з короткою відповіддю, завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Таке поєднання дає змогу учневі максимально розкрити свої здібності.

Варіанти завдань першої та другої частин підсумкової атестаційної роботи добирали загальноосвітні навчальні заклади, третьої та четвертої частин — Міністерство освіти і науки Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій за вказаним посібником.

Загальноосвітні навчальні заклади визначали не менше десяти варіантів для кожного класу. Якщо кількість учнів менша десяти, кожен з них отримує окремий варіант.

Міністерство освіти і науки Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій визначали не менше чотирьох варіантів третьої та четвертої частин атестаційної роботи.

Кожен учень у класі мав виконувати один з варіантів першої та другої частин атестаційної роботи та один із варіантів, запропонованих класу, третьої (третьої та четвертої) частини атестаційної роботи.

Для учнів загальноосвітніх класів на проведення державної підсумкової атестації було передбачено 90 хвилин, для учнів профільних класів — 150 хвилин, для учнів класів з поглибленим вивченням математики — 180 хвилин.

2011-2012 навчальний рік

Проводилася за збірником «Державна підсумкова атестації з математики. 11 клас» [40].

Посібник містив 30 варіантів атестаційних робіт. Кожен варіант складався з чотирьох частин, що відрізняються за складністю та формою завдань, включав завдання різних типів і рівнів складності, які охоплюють більшість розділів навчальної програми. Серед них: тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді, завдання відкритої форми з короткою відповіддю, завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Таке поєднання дає змогу учневі максимально розкрити свої здібності.

Учні, що вивчали предмет на рівні стандарту виконували завдання першої (12 завдань), другої (4 завдання) та два завдання третьої частини (перше обов'язково, та одне із завдань 3.2 та 3.3 на вибір) атестаційної роботи.

На академічному рівні виконували завдання першої (12 завдань), другої (4 завдання) та третьої (3 завдання) частини атестаційної роботи.

Учні профільних класів виконували усі завдання першої, другої та третьої частин атестаційної роботи, а також два завдання з четвертої частини – одне з двох завдань з алгебри та початків аналізу та одне з геометрії за власним вибором.

Учні класів з поглибленим вивченням математики виконували завдання першої, другої, третьої та четвертої (4 завдання) частин атестаційної роботи. Одне із завдань зі стереометрії слід було виконати з повним поясненням, а інше лише з зазначенням основних логічних кроків.

Варіанти завдань першої та другої частин атестаційної роботи добирали загальноосвітні навчальні заклади, третьої та четвертої частин — Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій за вказаним посібником.

Загальноосвітні навчальні заклади визначали не менше десяти варіантів для кожного класу. Якщо кількість учнів менша десяти, то варіанти не повинні повторюватись.

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій визначали не менше чотирьох варіантів третьої та четвертої частин атестаційної роботи.

Кожен учень у класі мав виконувати один з варіантів першої та другої частин атестаційної роботи та один із варіантів, запропонованих класу, третьої (третьої та четвертої) частини атестаційної роботи за вибором вчителя.

Для учнів класів рівня стандарту та академічного рівня на проведення державної підсумкової атестації було передбачено 3 академічних години, для учнів профільних класів – 3,5; для учнів класів з поглибленим вивченням математики – 4 академічних години.

2012-2013 навчальний рік

Державна підсумкова атестація з математики в 11 класах проводилася у формі інтегрованої письмової роботи з математики (інтегрований іспит з алгебри та початків аналізу і геометрії) за навчальним посібником «Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11 клас» [25].

Посібник містив 50 варіантів атестаційних робіт. Кожен варіант атестаційної роботи складався з чотирьох частин, що відрізняються за складністю та формою тестових завдань.

Учні загальноосвітніх класів, які вивчали математику за програмою рівня стандарту, виконували завдання першої (12 завдань), другої (4 завдання), та завдання третьої (2 завдання) частин атестаційної роботи. В третій частині роботи учню було необхідно розв'язати завдання достатнього рівня з алгебри та початків аналізу (3.1) а також одне із завдань високого рівня за власним вибором (3.2 або 3.3)

Учні, які навчались за програмою академічного рівня, виконували усі завдання першої, другої та третьої частин атестаційної роботи.

Учні профільних класів, виконували усі завдання першої, другої та третьої частин атестаційної роботи, а також два завдання з четвертої частини — одне з двох завдань з алгебри та початків аналізу (4.1 або 4.2) та одне з двох завдань з геометрії (4.3 або 4.4).

Учні класів з поглибленим вивченням математики виконували завдання першої, другої, третьої та четвертої (4 завдання) частин атестаційної роботи.

Кожний варіант атестаційної роботи включав завдання різних типів і рівнів складності, які охоплювали більшість розділів навчальної програми. Серед них: тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді, завдання відкритої форми з короткою відповіддю, завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Таке поєднання дає змогу учневі максимально розкрити свої здібності.

Варіанти завдань першої та другої частин підсумкової атестаційної роботи добирали загальноосвітні навчальні заклади, третьої та четвертої частин — Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, департаменти та управління освіти і науки обласних,

Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій за вказаним посібником.

Загальноосвітні навчальні заклади визначали не менше десяти варіантів для кожного класу. Якщо кількість учнів менша десяти, кожен з них отримував окремий варіант.

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, департаменти та управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій визначали не менше чотирьох варіантів третьої та четвертої частин атестаційної роботи.

Кожен учень у класі має виконати один з варіантів першої та другої частин атестаційної роботи та один із варіантів, запропонованих класу, третьої (третьої та четвертої) частини атестаційної роботи.

Для учнів загальноосвітніх класів, які вивчали предмет за програмами рівня стандарту, або академічного рівня, на проведення державної підсумкової атестації було передбачено 3 академічних години, для учнів профільних класів – 3,5 академічних години, для учнів класів з поглибленим вивченням математики – 4 академічні години.

2013-2014 навчальний рік

Державна підсумкова атестація з математики в 11 класах проводилася у формі інтегрованої письмової роботи з математики (інтегрована робота з алгебри та початків аналізу і геометрії) за навчальним посібником «Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11 клас» [56].

Посібник містив 100 варіантів атестаційних робіт. Кожен варіант атестаційної роботи складався з чотирьох частин, що відрізняються за складністю та формою тестових завдань.

Учні загальноосвітніх класів, які вивчали математику за програмою рівня стандарту, виконували завдання першої (16 завдань), другої (8 завдань), та завдання третьої (3 завдання) частин атестаційної роботи. У третій частині роботи учню необхідно було розв'язати одне із завдань за власним вибором.

Учні, які навчались за програмою академічного рівня, виконували усі завдання першої, другої та третьої частин атестаційної роботи.

Учні профільних класів, виконували усі завдання першої, другої та третьої частин атестаційної роботи, а також одне із завдань з четвертої частини за власним вибором.

Учні класів з поглибленим вивченням математики виконували завдання першої, другої, третьої та четвертої (4 завдання) частин атестаційної роботи.

Кожний варіант атестаційної роботи включав завдання різних типів і рівнів складності, які охоплюють більшість розділів навчальної програми.

Серед них: тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді, завдання відкритої форми з короткою відповіддю, завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Таке поєднання дає змогу учневі максимально розкрити свої здібності.

Варіанти завдань першої та другої частин підсумкової атестаційної роботи добирали загальноосвітні навчальні заклади, третьої та четвертої частин — Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, департаменти та управління освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій за вказаним посібником.

Загальноосвітні навчальні заклади визначали не менше десяти варіантів для кожного класу. Якщо кількість учнів менша десяти, кожен з них отримував окремий варіант.

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту Автономної Республіки Крим, департаменти (управління) освіти і науки обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій визначали не менше чотирьох варіантів третьої та четвертої частин атестаційної роботи.

Кожен учень у класі має виконати один з варіантів першої та другої частин атестаційної роботи та один із варіантів, запропонованих класу, третьої (третьої та четвертої) частини атестаційної роботи.

Для учнів загальноосвітніх класів, які вивчали предмет за програмами рівня стандарту, академічного та профільного рівнів, на проведення державної підсумкової атестації було передбачено 3 академічних години, для учнів класів з поглибленим вивченням математики — 4 академічні години.

2014-2015 навчальний рік

Форма проведення – інтегрована письмова робота з алгебри і початків аналізу та геометрії протягом 3 академічних годин (135 хв.) – для учнів загальноосвітніх класів (рівень стандарту, академічний і профільний), в яких не більше 6 годин тижневого навантаження, та протягом 4 академічних годин (180 хв.) – для учнів класів з поглибленим вивченням математики, в яких більше 6 годин тижневого навантаження.

Для проведення атестації з математики вчитель готував не менше 10 варіантів контрольних робіт (якщо кількість учнів у класі менша 10, то по одному варіанту на кожного з них). Укладені завдання повинні були погоджені педагогічною радою та затверджені керівником навчального закладу. При цьому атестаційна робота повинна:

- складатися із завдань алгебри і початків аналізу та геометрії, які рекомендувалося поєднати в орієнтовному співвідношенні 2:1;
- завдання мали охоплювати весь курс математики за 5-11 класи та відповідати державним вимогам щодо рівня загальноосвітньої підготовки учнів, визначених навчальними програмами, затвердженими Міністерством освіти і науки України;
- кожний варіант атестаційної роботи повинен включати завдання різних типів і рівнів складності, які охоплюють більшість розділів навчальної програми. Серед них мали бути завдання в тестовій формі: закритої форми – з вибором однієї правильної відповіді та відкритої форми – з короткою відповіддю та з розгорнутою відповіддю. Таке поєднання форм завдань надало змогу учневі максимально продемонструвати свій рівень навчальних досягнень.

Кожен варіант атестаційної роботи повинен складатися з трьох частин, які відрізняються за рівнем складності та формою завдань:

перша частина – 12-16 завдань у тестовій формі з однією правильною відповіддю на кожне завдання;

друга частина атестаційної роботи могла складатися із 6-8 завдань відкритої форми з короткою відповіддю;

третя частина атестаційної роботи могла складатися з 3-7 завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю, 4 з яких – завдання підвищеної складності.

Для кожного тестового завдання першої частини рекомендувалося подати 4-5 варіантів відповіді. Завдання з вибором відповіді вважалося виконаним правильно, якщо в роботі відмічена тільки одна літера, якою позначено правильну відповідь. При цьому учень (учениця) не повинен (-на) аргументувати свій вибір.

Завдання другої частини вважалося виконаними правильно, якщо записана правильна відповідь (наприклад: число, вираз, корені рівняння тощо). Усі необхідні обчислення, перетворення тощо учні виконували на чернетках.

Завдання третьої частини вважалося виконаними правильно, якщо учень (учениця) навів (навела) розгорнутий запис розв'язування завдання з обґрунтуванням кожного етапу розв'язку та надав (надала) правильну відповідь. Правильність виконання завдань цих частин учитель оцінював відповідно до критеріїв і схеми оцінювання завдань з якими учні повинні бути завчасно ознайомлені.

Отже, атестаційна робота оформлялася письмово у зошиті або на аркушах зі штампом школи, дотримуючись вимог оформлення письмових робіт, до прикладу: у верхній лівій частині кожної сторінки ставився штамп загальноосвітнього навчального закладу. На штампі титульної сторінки зазначалася дата, до прикладу: 02.06.2015 р. Підписування роботи починалося на сьомому рядку титульної сторінки.

Атестаційна робота кожного учня оцінювалася за 12-бальною шкалою – однією оцінкою з математики.

Відповіді першої і другої частини атестаційної роботи записували у відповідних бланках, а розв'язування третьої і четвертої частини атестаційної роботи – на наступних сторінках після титульної.

Зразками укладання завдань для державної підсумкової атестації з математики, проведення оцінювання, шкалювання, бланки відповідей тощо могли бути посібники минулих років випуску, рекомендованих МОНУ: «Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11 клас» [56]; «Збірник завдань для атестаційних письмових робіт з математики» [41].

Результати атестації виставлялися:

- у класному журналі – на сторінці предмета «Алгебра та початки аналізу» у стовпчик з написом «ДПА» після річної оцінки;

- у додатки до атестата про повну загальну середню освіту.

Результати державної підсумкової атестації з математики враховувалися при визначенні середнього балу атестата.

2015-2016 навчальний рік

Для отримання результату державної підсумкової атестації з математики у 2016 році, випускникам загальноосвітніх шкіл необхідно взяти участь у зовнішньому незалежному оцінюванні з цього предмета.

У 2016 році тест з ЗНО з математики включатиме в себе 33 завдання, виконання 30-ти з яких зараховуватиметься як державна підсумкова атестація (завдання №1-28 та №31-32).

1.2. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з математики у 20

16 році

Назва розділу, теми	Учень повинен знати	Предметні вміння та способи навчальної діяльності
АЛГЕБРА ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ		
Розділ: ЧИСЛА І ВИРАЗИ		
Дійсні числа (натуральні, цілі, раціональні та ірраціональні), їх порівняння та дії з ними. Числові множини та співвід	- властивості дійсних чисел; -	- розрізняти види чисел та числових проміжків; -

<p>ношення між ними</p>	<p>правила порівняння дійсних чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознаки подільності натуральних чисел 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 натурального, цілого, раціонального показника, їх властивості; - числові проміжки; - модуль дійсного числа та його властивості 	<p>порівнювати дійсні числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконувати дії з дійсними числами; - використовувати ознаки подільності; - знаходити неповнучастку та остачу від ділення одного натурального числа на інше; - перетворювати звичайний дріб на десятковий та навзаємно; - округлювати цілі числа і десяткові дроби; - використовувати властивості модуля для розв'язання задач
<p>Відношення та пропорції. Відсотки. Основні задачі на відсотки. Текстові задачі</p>	<ul style="list-style-type: none"> - відношення, пропорції; - основна властивість про 	<ul style="list-style-type: none"> - знаходити відношення чисел у вигляді відсотка, відсоток від числа, число з

	<p>порції;</p> <ul style="list-style-type: none"> - означення відсотка; - <p>правила виконання відсоткових розрахунків</p>	<p>азначення мйого відсотка;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>розв'язувати задачі на відсоткові розрахунки та пропорції</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>розв'язувати текстові задачі арифметичним способом</p>
<p>Раціональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їхні перетворення</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <p>означення області допустимих значень змінних виразу з змінними;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>означення тотожних рівних виразів, тотожних перетворення виразу, тотожності;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>означення одночлена та многочлена;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>правила додавання, віднімання і множення одночленів та многочленів;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>формули скороченого множення;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> - <p>виконувати тотожні перетворення раціональних, ірраціональних, степеневих, показникових, логарифмічних, тригонометричних виразів та знаходити їх числові значення при заданих значеннях змінних</p>

	<p>розкладмногочленанам ножники;</p> <p>-</p> <p>означенняалгебраїчног одробу;</p> <p>-</p> <p>правилавиконаннядійза лгебраїчнимидробами;</p> <p>-</p> <p>означеннятавластивості логарифма,десятковийі натуральнийлогарифми ;</p> <p>-</p> <p>основналогарифмічнат отожність;</p> <p>-</p> <p>означеннясинуса,косин уса,тангенса,котангенс ачисловогоаргументу;</p> <p>-</p> <p>основнатригонометрич натотожністьтанаслідк изнеї;</p> <p>-формулизведення;</p> <p>-</p> <p>формулидодаваннятана слідкизних</p>	
Розділ: РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ		
Лінійні, квадратні, раціонал	-	-

<p>бні, ірраціональні, показники, логарифмічні, тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи. Застосування рівнянь, нерівностей та їх систем до розв'язування текстових задач</p>	<p>рівняння з однією змінною, означення кореня (розв'язку) рівняння з однією змінною;</p> <p>-</p> <p>нерівність з однією змінною, означення розв'язку нерівності з однією змінною;</p> <p>-</p> <p>означення розв'язку системи рівнянь з двома змінними та методів їх розв'язання;</p> <p>-</p> <p>рівносильні рівняння, нерівності та їх системи;</p> <p>-</p> <p>методи розв'язування раціональних, ірраціональних, показникових, логарифмічних, тригонометричних рівнянь і нерівностей</p>	<p>розв'язувати рівняння і нерівності першого та другого степенів, а також рівняння і нерівності, що зводяться до них;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати системи рівнянь і нерівностей першого і другого степенів, а також ті, що зводяться до них;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати рівняння і нерівності, що містять степені, показники, логарифмічні та тригонометричні вирази;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати ірраціональні рівняння і нерівності, а також їх системи;</p> <p>-</p> <p>застосовувати загальні методи та прийоми (розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей функцій) у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та систем;</p> <p>-</p>
---	--	--

		<p>користуватися графічним методом розв'язування дослідження рівнянь, нерівностей та систем;</p> <p>-</p> <p>застосовувати рівняння, нерівності та системи до розв'язування текстових задач;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати рівняння і нерівності, що містять зміну під знаком модуля;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати рівняння, нерівності та системи з параметрами</p>
	Розділ: ФУНКЦІЇ	
Лінійні, квадратичні, степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні функції, їх основні властивості. Числові послідовності	<p>- означення функції, область визначення, область значень функції, графік функції;</p> <p>- способи задання функцій, основні властивості та графіки функцій, указаних у назві теми;</p> <p>- означення функції, обер</p>	<p>- знаходити область визначення, область значень функції;</p> <p>- досліджувати на парність (непарність), періодичність функцію;</p> <p>- будувати графіки елементарних функцій, вказаних у назві теми;</p>

	<p>неної до заданої;</p> <ul style="list-style-type: none"> - означення арифметичної та геометричної прогресій; - формули почлена арифметичної та геометричної прогресій; - формули суми перших членів арифметичної та геометричної прогресій; - формули суми нескінченної геометричної прогресії з знаменником $q < 1$ 	<ul style="list-style-type: none"> - встановлювати властивості числових функцій, заданих формулою або графіком; - використовувати перетворення графіків функцій; - розв'язувати задачі на арифметичну та геометричну прогресії
<p>Похідна функція, її геометричний та фізичний зміст. Похідні елементарних функцій. Правила диференціювання</p>	<ul style="list-style-type: none"> - рівняння дотичної до графіка функції в точці; - означення похідної функції в точці; - фізичний та геометричний зміст похідної; - таблиця похідних елементарних функцій; - правила знаходження по 	<ul style="list-style-type: none"> - знаходити кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції в точці; - знаходити похідні елементарних функцій; - знаходити числове значення похідної функції в точці для заданого значення аргументу; -

	<p>хідної суми, добутку, частки двох функцій;</p> <p>-</p> <p>правило знаходження похідної складеної функції</p>	<p>знаходити похідну суми, добутку і частки двох функцій;</p> <p>-</p> <p>знаходити похідну складеної функції;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати задачі з використанням геометричного та фізичного змісту похідної</p>
<p>Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функцій</p>	<p>-</p> <p>достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку;</p> <p>- екстремуми функції;</p> <p>-</p> <p>означення найбільшого і найменшого значень функції</p>	<p>-</p> <p>знаходити проміжки монотонності функції;</p> <p>-</p> <p>знаходити екстремуми функції за допомогою похідної, найбільше та найменше значення функції;</p> <p>-</p> <p>досліджувати функції за допомогою похідної та будувати їх графіки;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень</p>
<p>Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначен</p>	<p>-</p> <p>означення первісної функції</p>	<p>-</p> <p>знаходити первісну, вик</p>

<p>ого інтеграла до обчислення площ криволінійних трапецій</p>	<p>кції, визначеного інтеграла, криволінійної трапеції;</p> <p>-</p> <p>таблиця первісних функцій;</p> <p>-</p> <p>правила знаходження первісних;</p> <p>- формула Ньютона-Лейбніца</p>	<p>ористовуючи її основні властивості;</p> <p>-</p> <p>застосовувати формулу Ньютона-Лейбніца для обчислення визначеного інтеграла;</p> <p>-</p> <p>обчислювати площу плоских фігур за допомогою інтеграла;</p> <p>-</p> <p>розв'язувати найпростіші прикладні задачі, що вносять до знаходження інтеграла</p>
--	---	--

Розділ: ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ПОЧАТКИ ТЕОРІЙ ІМОВІРНОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТИ СТАТИСТИКИ

<p>Перестановки, комбінації, розміщення (без повторень). Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події. Вибіркові характеристики</p>	<p>-</p> <p>означення перестановки, комбінації, розміщення (без повторень);</p> <p>-</p> <p>комбінаторні правила суми та добутку;</p> <p>-</p> <p>класичне означення ймовірності події, найпростіші випадки підрахунку ймовірностей подій;</p>	<p>-</p> <p>розв'язувати найпростіші комбінаторні задачі;</p> <p>-</p> <p>обчислювати ймовірності в інших випадках ймовірності випадкових подій;</p> <p>-</p> <p>обчислювати та аналізувати вибіркові характеристики рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана,</p>
---	--	--

	<p>- означення вибірових характеристик рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення);</p> <p>- графічна, таблична, текстовата і інші форми подання статистичної інформації</p>	середнє значення)
--	--	-------------------

ГЕОМЕТРІЯ

Розділ: ПЛАНІМЕТРІЯ

<p>Найпростіші геометричні фігури на площині та їх властивості</p>	<p>- поняття точки, прямої, променя, відрізка, ламаної, кута;</p> <p>- аксіоми планіметрії;</p> <p>- суміжні та вертикальні кути, бісектриса кута;</p> <p>- властивості суміжних та вертикальних кутів;</p> <p>- властивість бісектриси кута;</p> <p>- паралельні та перпендикулярні прямі;</p>	<p>- застосовувати означення, ознаки та властивості найпростіших геометричних фігур до розв'язування планіметричних задач практичного змісту</p>
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> - перпендикулярі похила, серединний перпендикуляр, відстань від точки до прямої; - ознаки паралельності прямих; - теорема Фалеса, узагальнені теорема Фалеса 	
Коло та круг	<ul style="list-style-type: none"> - коло, круг та їх елементи; - центральні, вписані кути та їх властивості; - властивості двох хорд, що перетинаються; - дотичні до кола та їх властивості 	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати набуті знання для розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту
Трикутники	<ul style="list-style-type: none"> - види трикутників та їх основні властивості; - ознаки рівності трикутників; - медіана, бісектриса, вис 	<ul style="list-style-type: none"> - класифікувати трикутники за сторонами та кутами; - розв'язувати трикутники; -

	<p>отрикутника та її властивості;</p> <p>-</p> <p>теорема про суму кутів трикутника;</p> <p>-</p> <p>нерівність трикутника;</p> <p>-</p> <p>середня лінія трикутника та її властивості;</p> <p>-</p> <p>коло, описане навколо трикутника, і коло, вписане в трикутник;</p> <p>-</p> <p>теорема Піфагора, пропорційні відрізки прямокутного трикутника;</p> <p>-</p> <p>співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника;</p> <p>- теорема синусів;</p> <p>- теорема косинусів</p>	<p>застосовувати означення властивості різних видів трикутників до розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту;</p> <p>-</p> <p>знаходити радіус кола, описаного навколо трикутника, і кола, вписаного в трикутник</p>
Чотирикутник	<p>-</p> <p>чотирикутник та його елементи;</p> <p>-</p> <p>паралелограм та його властивості;</p>	<p>-</p> <p>застосовувати означення, ознаки властивості різних видів чотирикутників до розв'язування планіметричних задач та зада</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - ознаки паралелограма; - прямокутник, ромб, квадрат, трапеція та їх властивості; - середня лінія трапеції та її властивість; - вписані в коло та описані навколо кола чотирикутники 	<p>ч практичного змісту</p>
<p>Многокутники</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати означення властивості многокутника в розв'язуванні планіметричних задач та задач практичного змісту

<p>Геометричні величини та їх вимірювання</p>	<p>- довжина відрізка, кола та його дуги;</p> <p>- величина кута, вимірювання кутів;</p> <p>- периметр многокутника;</p> <p>;</p> <p>- формули для обчислення площі трикутника, паралелограма, ромба, квадрата, трапеції, правильного многокутника, круга, кругового сектора</p>	<p>- знаходити довжину відрізків, градусні та радіанні міри кутів, площі геометричних фігур;</p> <p>- обчислювати довжину кола та його дуг, площу круга, кругового сектора;</p> <p>- використовувати формули площ геометричних фігур для розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту</p>
<p>Координати та вектори на площині</p>	<p>- прямокутна система координат на площині, координати точки;</p> <p>- формула для обчислення відстані між двома точками та формула для обчислення координат середини відрізка;</p> <p>- рівняння прямої та кола;</p> <p>- поняття вектора, довжин</p>	<p>- знаходити координати середини відрізка та відстань між двома точками;</p> <p>- складати рівняння прямої та рівняння кола;</p> <p>- виконувати дії з векторами;</p> <p>- знаходити скалярний добуток векторів;</p> <p>-</p>

	<p>авектора, колінеарні вектори, рівні вектори, координати вектора;</p> <p>-</p> <p>додавання, віднімання векторів, множення вектора на число;</p> <p>-</p> <p>розклад вектора за двома неколінеарними векторами;</p> <p>-</p> <p>скалярний добуток векторів та його властивості;</p> <p>-</p> <p>формула для знаходження кута між векторами, що задані координатами;</p> <p>-</p> <p>умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані координатами</p>	<p>застосовувати координати векторів для розв'язування планіметричних задач та задач практичного змісту</p>
Геометричні перетворення	<p>-</p> <p>основні види та зміст геометричних перетворень на площині (рух, симетрія відносно точки і відносно прямої, поворот, паралельне перенесення, пер</p>	<p>-</p> <p>використовувати властивості основних видів геометричних перетворень, ознаки подібності трикутників для розв'язування планіметричних задач та</p>

	<p>створення подібності, гомотетія);</p> <p>-</p> <p>ознаки подібності трикутників;</p> <p>-</p> <p>відношення площ подібних фігур</p>	<p>задачі практичного змісту</p>
--	--	----------------------------------

Розділ: СТЕРЕОМЕТРІЯ

Пряма та площина в просторі	<p>-</p> <p>аксіоми і теореми стереометрії;</p> <p>-</p> <p>взаємне розміщення прямих у просторі, прямої та площини у просторі, площини у просторі;</p> <p>-</p> <p>ознаки паралельності прямих, прямої і площини, площин;</p> <p>-</p> <p>паралельне проектування;</p> <p>-</p> <p>ознаки перпендикулярності прямої і площини, двох площин;</p> <p>-</p> <p>проекція похилої на площину</p>	<p>-</p> <p>застосовувати означення, ознаки та властивості паралельних і перпендикулярних прямих і площин до розв'язування стереометричних задач та задач практичного змісту;</p> <p>-</p> <p>знаходити зазначені відстані та величини кутів у просторі</p>
-----------------------------	--	---

	<p>щину, ортогональна проекція;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>прямата обернена теорема про три перпендикуляри;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>відстань від точки до площини, від точки до прямої, від прямої до паралельної площини, між паралельними прямими, між паралельними площинами, між мимобіжними прямими;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>ознаки мимобіжності прямих;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>кут між прямими, прямою та площиною, площинами</p>	
<p>Многогранники, тіла і поверхні обертання</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <p>двогранний кут, лінійний кут двогранного кута;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>многогранники та їх елементи, основні види многогранників: призма, паралелепіпед, піраміда, зрі</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <p>розв'язувати задачі на обчислення площ поверхонь та об'ємів геометричних тіл;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>встановлювати зарозгортою поверхні виділені</p>

	<p>занапіраміда;</p> <p>-</p> <p>тілаіповерхніобертання таїхелементи,основнівидитіліповерхоньобертання:циліндр,конус,зрізанийконус,куля,сфера;</p> <p>-</p> <p>перерізимногогранниківтатілобертанняплощиною;</p> <p>-</p> <p>комбінаціїгеометричнихтіл;</p> <p>-</p> <p>формулидляобчисленняплощповерхонь,об'ємівмногогранниківітілобертання</p>	<p>тричноготіла;</p> <p>-</p> <p>застосовуватиозначеннявластивостіосновнихвидівмногогранників, тіліповерхоньобертаннядорозв'язуваннястереометричнихзадачтазадачпрактичногозмісту</p>
<p>Координативекториупросторі</p>	<p>-</p> <p>прямокутнасистемакоординатупросторі,координатиточки;</p> <p>-</p> <p>формуладляобчисленнявідстаніміждвоматочкамиформуладляобчисленнякоординатсерединивдрізка;</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>знаходитикоординатисерединивдрізкатавідстаньміждвоматочками;</p> <p>-</p> <p>виконуватидіїзвекторами;</p> <p>-</p> <p>знаходитискалярнийдобутоквекторів;</p> <p>-</p>

	<p>поняття вектора, довжина вектора, колінеарні вектори, рівні вектори, координати вектора;</p> <p>-</p> <p>додавання, віднімання векторів, множення вектора на число;</p> <p>-</p> <p>скалярний добуток векторів та його властивості;</p> <p>-</p> <p>формула для знаходження кута між векторами, що задані координатами;</p> <p>-</p> <p>умови колінеарності та перпендикулярності векторів, що задані координатами</p>	<p>застосовувати координати векторів для розв'язування стереометричних задач та задач практичного змісту</p>
--	---	--

[77]

1.3. Характеристика сертифікаційної роботи з математики

Зміст сертифікаційної роботи визначається на основі Програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики для осіб, які бажають здобувати вищу освіту на основі повної загальної середньої освіти (затверджено Міністерством освіти і науки України, наказ від 01.10.2014 р. № 1121; лист від 20.10.2015 р. № 1/11-15239).

Загальна кількість завдань сертифікаційної роботи - 33.

На виконання роботи відведено 180 хвилин.

Сертифікаційна робота з математики складається із завдань чотирьох форм:

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді (1-20). До кожного із завдань з вибором однієї правильної відповіді наведено п'ять варіантів відповідей, з яких лише один правильний. Завдання вважається виконаним, якщо учасник зовнішнього незалежного оцінювання вибрав та позначив відповідь у бланку відповідей А.

Приклад 1. Обчисліть: $\sqrt[3]{64 \cdot 0,008}$. [21, с. 57-63]

А	Б	В	Г	Д
0,8	0,2	0,008	4	0,08

Розв'язання. Оскільки $64 = 3^3$ і $0,008 = 0,2^3$, то $\sqrt[3]{64 \cdot 0,008} = \sqrt[3]{64} \cdot \sqrt[3]{0,008} = 4 \cdot 0,2 = 0,8$.

Отже, правильна відповідь А.

Зразок позначення відповіді в бланку А:

1 А Б В Г Д

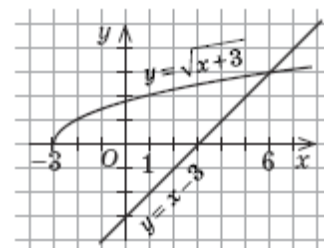
Приклад 2. На рисунку зображено графіки функцій

$$y = \sqrt{x+3}$$

і

$y = x - 3$. Укажіть проміжок, на якому виконується

нерівність $\sqrt{x+3} \leq x-3$. [15, с. 107-110]



А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; 6)$	$[-3; 6)$	$[-3; 6]$	$(6; +\infty)$	$[6; +\infty)$

Розв'язання. Для функцій $f(x) = \sqrt{x+3}$ і $g(x) = x-3$, що задані графіками, нерівність $f(x) < g(x)$ виконуватиметься для тих і тільки для тих значень аргументу, для яких графік функції $f(x)$ розташований нижче, ніж графік функції $g(x)$. Аналізуючи задані графіки, бачимо, що це буде при $x \in (6; +\infty)$. Але задана нерівність не є строгою, тому її задовольнятимуть і ті значення аргументу, при яких $f(x) = g(x)$, тобто $x = 6$. Таким чином, нерівність $\sqrt{x+3} \leq x-3$ виконуватиметься для всіх $x \in [6; +\infty)$. Отже, правильна відповідь Д.

Зразок позначення відповіді в бланку А:



2. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (21-24). До кожного завдання цієї форми у двох колонках наведено інформацію, яку позначено цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч).

Щоб виконати завдання, необхідно встановити відповідність інформації, позначеної цифрами та буквами (утворити «логічні пари»). Завдання вважається виконаним, якщо учасник зовнішнього незалежного оцінювання правильно зробив позначки на перетинах рядків (цифри від 1 до 4) і колонок (букви від А до Д) у таблиці бланку відповідей А.

Приклад 3. Установіть відповідність між заданими виразами (1–4) та виразами, що їм тотожно дорівнюють (А–Д). [39, с. 43-50]

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $(3a - b)^2$ | А $9a^2 - b^2$ |
| 2. $(3a - b)(b + 3a)$ | Б $9b^2 - 2ab + a^2$ |
| 3. $(a - 3b)^2$ | В $3a^2 + 8ab - 3b^2$ |
| 4. $(a + 3b)(3a - b)$ | Г $9a^2 - 6ab + b^2$ |
| | Д $9b^2 - 6ab + a^2$ |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Розв'язання. Перетворюючи вираз, який позначено цифрою 1:

$(3a - b)^2 = 9a^2 - 6ab + b^2$, — одержуємо вираз, який позначено буквою Г. Отже, цифрі 1 у лівій колонці відповідає буква Г у правій колонці, тобто позначку слід поставити на перетині відповідних рядків – цифри 1 і колонки з буквою Г (див. зразок позначення відповіді в бланку А нижче).

Аналогічно, використовуючи відповідні формули, одержуємо:

2. $(3a - b)(b + 3a) = 9a^2 - b^2$, отже, цифрі 2 відповідає буква А;

3. $(a - 3b)^2 = a^2 - 6ab + 9b^2 = 9b^2 - 6ab + a^2$, отже, цифрі 3 відповідає буква Д;

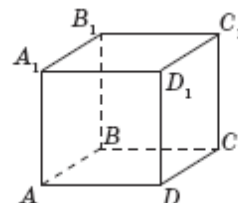
4. $(a + 3b)(3a - b) = 3a^2 - ab + 9ab - 3b^2 = 3a^2 + 8ab - 3b^2$, отже, цифрі 4 відповідає буква В.

	А	Б	В	Г	Д
1				X	
2	X				
3					X
4			X		

Зразок позначення відповіді в бланку А:

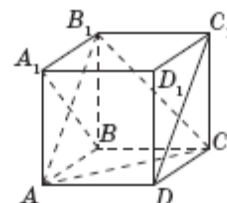
Зауваження. Слід враховувати, що в правій колонці букв на одну більше, ніж цифр в лівій колонці, тому в усіх таких завданнях одна буква залишається не позначеною (у наведеному прикладі це буква Б).

Приклад 4. На рисунку зображено куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Установіть відповідність між заданими кутами (1–4) та їхніми градусними мірами (А–Д). [22, с. 277-283]



1	Кут між прямими DD_1 і AB_1	А 0°
		Б 30°
2	Кут між прямими DC_1 і CB_1	В 45°
		Г 60°
3	Кут між прямими AD і B_1C_1	Д 90°
4	Кут між прямими A_1B і DC_1	

Розв'язання. 1. У заданому кубі $DD_1 \parallel AA_1$, тому $\angle (DD_1; AB_1) = \angle (AA_1; AB_1) = \angle A_1AB_1 = 45^\circ$ (як кут між стороною квадрата ABB_1A_1 та його діагоналлю) (див. рисунок нижче). Отже, цифрі 1 у лівій колонці відповідає буква В у правій колонці.



2. Оскільки в заданому кубі $AB_1 \parallel DC_1$, то $\angle (DC_1; CB_1) = \angle (AB_1; CB_1) = \angle AB_1C = 60^\circ$ (як кут рівностороннього трикутника AB_1C), отже, цифрі 2 відповідає буква Г.

3. Оскільки $AD \parallel B_1C_1$, то $\angle (AD; B_1C_1) = 0^\circ$ (кут між паралельними прямими вважається рівним 0°), отже, цифрі 3 відповідає буква А.

4. Оскільки в заданому кубі $AB_1 \parallel DC_1$, то $\angle (A_1B; DC_1) = \angle (A_1B; AB_1) = 90^\circ$ (як кут між діагоналями квадрата ABB_1A_1), отже, цифрі 4 відповідає буква Д.

Зразок позначення відповіді в бланку А:

	А	Б	В	Г	Д
1			×		
2				×	
3	×				
4					×

3. Завдання відкритої форми з короткою відповіддю (25-30). Під час виконання цих завдань учасник має вписати числовий результат у тих одиницях величини, які вказані в умові завдання, до бланка відповідей А.

Приклад 5. Розв'яжіть рівняння $\sqrt{2x^2 - 25} = x$. Якщо рівняння має декілька коренів, запишіть їхню суму. [68, с. 92-100]

Розв'язання. Після піднесення обох частин заданого рівняння до квадрата одержуємо:

$$2x^2 - 25 = x^2; x^2 = 25; x = \pm 5.$$

Підставляючи одержані корені в задане рівняння, отримуємо, що $x = 5$ — корінь рівняння (одержуємо правильну рівність $5=5$), а $x = -5$ є стороннім коренем (одержуємо неправильну рівність $5 = -5$). Отже, до відповіді слід записати тільки число 5. *Відповідь:* 5.

Зразок запису відповіді в бланку А:

5 5,

Приклад 6. Знайдіть площу трапеції, якщо її діагоналі дорівнюють 6 см і 7 см, а кут між ними становить 30° . [50, 205-302]

Розв'язання. Оскільки площа довільного чотирикутника дорівнює півдобутку його діагоналей на синус кута між ними, то отримуємо:

$$S_{\text{трапеції}} = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 7 \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 7 \cdot \frac{1}{2} = \frac{21}{2} = 10,5 \text{ (см)}. \text{ Отже, до відповіді слід}$$

записати число 10,5.

Відповідь: 10,5.

Зразок запису відповіді в бланку А:

6 1 0 , 5

4. Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю (31-33). Під час виконання цих завдань до кожного з них учасник зовнішнього незалежного оцінювання має розробити спосіб розв'язання, використовуючи в новій нестандартній ситуації знання з різних розділів курсу геометрії або алгебри і початків аналізу, правильно виконати рисунок (якщо цього потребує процес розв'язання), розв'язати завдання й обґрунтувати етапи розв'язання. Усе вищезазначене та відповіді на завдання 31-33 необхідно чітко записати до бланка відповідей Б.

Приклад 7. Задано функції $f(x) = x^2 + 1$ і $g(x) = 7 - x$.

1. Знайдіть абсциси точок перетину графіків функцій $f(x)$ і $g(x)$. У прямокутній системі координат зобразіть фігуру, обмежену цими графіками.

2. Обчисліть площу фігури, обмеженими графіками функцій $f(x)$ і $g(x)$. [74, с. 103-108]

Приклад 8. У трапеції $ABCD$ ($BC \parallel AD$) діагональ AC є бісектрисою гострого кута A . Ця діагональ перетинає середню лінію трапеції в точці P .

1. Доведіть що $\angle APB = 90^\circ$.

2. Обчисліть площу трапеції $ABCD$, якщо $BC = 5$ см, $AD = 13$ см, площа трикутника $APB = 5$ см² [30, с. 82-86]

Приклад 9. При яких значеннях параметра a рівняння $\frac{x^2 - 2(a+1)x + 6a - 3}{\sqrt[4]{49x^2 - 84xa + 36a^2}} = 0$ на проміжку $[0; 1]$ має рівно два різні корені? [65, с. 244-253]

Результат виконання завдань 1-28, 31, 32 буде зараховуватися як державна підсумкова атестація.

Результат виконання завдань всієї сертифікаційної роботи буде використовуватися під час прийому до вищих навчальних закладів.

Схеми оцінювання завдань сертифікаційної роботи з математики:

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді оцінюється в 0 або 1 бал: 1 бал, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповідь не надано.

2. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») оцінюються в 0, 1, 2, 3 або 4 бали: 1 бал за кожну правильно встановлену відповідність («логічну пару»); 0 балів, якщо не вказано жодної правильної «логічної пари» або відповіді на завдання не надано.

3. Завдання відкритої форми з короткою відповіддю (25-30). Завдання 25, 26 є структурованими і складаються з двох частин, відповідь до кожної з яких оцінюється в 0 або 1 бал. Якщо зазначено обидві неправильні відповіді або відповіді на завдання не надано, учасник одержує 0 балів.

Максимальний бал за виконання структурованого завдання - 2.

Завдання 27-30 оцінюються в 0 або 2 бали: 2 бали, якщо надано правильну відповідь; 0 балів, якщо надано неправильну відповідь або відповіді на завдання не надано.

4. Завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю: завдання 31, 32 оцінюються в 0, 1, 2, 3 або 4 бали; завдання 33 - в 0, 1, 2, 3, 4, 5 або 6 балів за критеріями змісту.

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

Максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно розв'язавши всі завдання (1-28, 31, 32), що будуть зараховуватися як державна підсумкова атестація, - 52.

Максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно виконавши всі завдання (1-33) сертифікаційної роботи, - 62. [77]

1.4. Критерії оцінювання завдань з розгорнутою відповіддю з математики

КИ

Кількість балів, що виставляються за виконання завдань 31 (залгебри і початків аналізу), 32 (з геометрії) і 33 (залгебри і початків аналізу), залежить від повноти розв'язання й правильності відповіді.

Загальні вимоги до виконання завдань з розгорнутою відповіддю: 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, виставляється максимальна кількість балів.

Під час виконання завдання можна використовувати без доведення посилання 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. У критеріях оцінювання конкретних завдань містяться загальні вимоги до виставлення балів. Зміст розв'язаних завдань оцінюють за критеріями, наведеними в таблицях 1, 2 і 3.

У таблиці 1 наведено оцінювання завдання з розгорнутою відповіддю з алгебри і початків аналізу.

Таблиця 1

Зміст критерію	а л и
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування	
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі 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	
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі ключових моментів обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність под	

альшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання)	
У правильній послідовності ходів розв'язування немає деяких етапів розв'язування. Ключові моменти розв'язування необґрунтовано. Отримана відповідь є правильною або завдання розв'язане неповністю	
Учасник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його запис не відповідають зазначеним вище критеріям	

Приклад. Побудуйте графік функції $y = \frac{\sqrt{x} + |\sqrt{x} - 2|}{2}$. [58, с. 302-309]

Розв'язання:

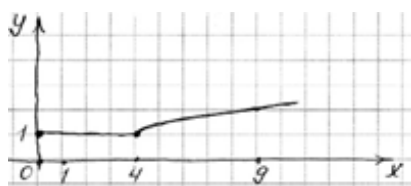
1. Область визначення функції: $x \geq 0$.

Розкриємо знак модуля за означенням.

2. Якщо $|\sqrt{x} - 2| \geq 0$, то $\sqrt{x} \geq 2$. Тобто $x \geq 4$. Отже, $y = \frac{\sqrt{x} + \sqrt{x} - 2}{2} = \sqrt{x} - 1$.

3. Якщо $|\sqrt{x} - 2| < 0$, то $\sqrt{x} < 2$. Тобто $0 \leq x < 4$. Отже, $y = \frac{\sqrt{x} - \sqrt{x} + 2}{2} = 1$.

Одержуємо $y = \begin{cases} \sqrt{x} - 1 & \text{при } x \geq 4, \\ 1 & \text{при } 0 \leq x < 4. \end{cases}$



4. Будуємо графік функції:

Загальні критерії оцінювання завдань з розгорнутою відповіддю наведені на сайті УЦОЯО, для запропонованого завдання можуть бути конкретизовані наступним чином:

Оцінювання завдання

1. Правильно знайдена (і врахована при побудові графіка) область визначення заданої функції оцінюється 1 балом.

2. Правильно знайдені значення аргументу, при яких підмодульна функція невід'ємна і правильно розкритий знак модуля в записі функції, в цьому випадку оцінюється 1 балом.

3. Правильно знайдені значення аргументу, при яких підмодульна функція від'ємна (або недодатна) і правильно розкритий знак модуля в записі функції, в цьому випадку оцінюється 1 балом.

4. Правильно побудований графік функції оцінюється 1 балом.

За правильне розв'язання завдання учень одержує 4 бали.

У таблиці 2 наведено оцінювання завдання з розгорнутою відповіддю геометрії.

Таблиця 2

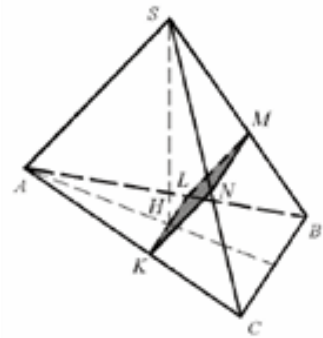
Зміст критерію	а л и
<p>Отримано правильну відповідь. Обгрунтовано всі ключові моменти розв'язування та зазначено всі необхідні для доведення теореми, аксіоми тощо.</p> <p>Наведено рисунок, який відповідає розв'язанню завдання</p>	
<p>Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі ключових моментів розв'язування обгрунтовано недостатньо/Рисунк немає/</p> <p>Можливі 1 –</p> <p>2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язування/Отримана відповідь може бути неправильною</p>	
<p>Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі ключових моментів обгрунтовано недостатньо або не обгрунтовано. Рисунок немає/</p> <p>Можливі 1 –</p> <p>2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання)</p>	
<p>У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких етапів розв'язування.</p> <p>Ключові моменти розв'язування не обгрунтовано. Отримана відповідь</p>	

є правильною абстрактною розв'язаною неповністю	
Учасник не приступив до розв'язання завдання або приступив до його розв'язання, але його запис не відповідає зазначеним вміщеним критеріям	

Приклад. У правильній трикутній піраміді $SABC$ кут між бічним ребром і площиною основи дорівнює β , сторона основи дорівнює a , SH - висота піраміди. [71, с. 93-97]

1. Побудуйте на наведеному рисунку переріз піраміди площиною, що проходить через точку H паралельно ребрам SA і BC .
2. З'ясуйте, якою фігурою є переріз піраміди (відповідь обґрунтуйте).
3. Знайдіть площу перерізу піраміди.

Розв'язання



1. Побудований переріз дивись на рисунку.
2. Встановимо, яка фігура утворена у результаті перерізу піраміди площиною, що проходить через точку H паралельно ребрам SA і BC .

З перпендикулярності прямих BC і AH випливає за теоремою про три перпендикуляри, що $AS \perp BC$. Тому переріз $KLMN$ ($K \in AC$, $L \in AB$, $M \in SB$, $N \in SC$, $H \in KL$) у якого $KL \parallel BC$, $MN \parallel BC$ та $LM \parallel AS$ і $NK \parallel AS$ є прямокутником.

3. Знайдемо площу перерізу піраміди площиною.

Оскільки трикутники AKL і ACB , а також трикутники CKN і CAS є

подібними, то $KL = \frac{2}{3} BC = \frac{2a}{3}$, $KN = \frac{1}{3} \cdot AS = \frac{1}{3} \cdot \frac{AH}{\cos \beta} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{3 \cos \beta}$.

$$S_{KLMN} = \frac{2a}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}a}{9 \cos \beta} = \frac{2\sqrt{3}a^2}{27 \cos \beta}.$$

Відповідь:

1. Побудований переріз дивись на рисунку.

2. Фігура, яка утворена у результаті перерізу піраміди площиною, що проходить через точку H паралельно ребрам SA і BC , є прямокутник.

3. Площа перерізу дорівнює $\frac{2\sqrt{3}a^2}{27\cos\beta}$.

Оцінювання завдання

1. Якщо учень правильно побудував переріз піраміди, то він одержує 1 бал.

2. Якщо учень правильно встановив, яка фігура утворена у результаті перерізу і ця відповідь обґрунтована, то він одержує 1 бал. 3. Якщо учень правильно знайшов площу перерізу, то він одержує 2 бали. Якщо учень допустив опіску, або незначну помилку при обчисленнях, то він одержує тільки 1 бал.

За правильне розв'язання завдання учень одержує 4 бали.

У таблиці наведено оцінювання завдання з розгорнутою відповіддю залгебрі початків аналізу.

Таблиця 3

Зміст критерію	а л и
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язання	
Отримано правильну відповідь. Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язання. Деякі ключових моментів розв'язання обґрунтовано недостатньо. Можливі опіски в обчисленнях або перетвореннях, що не впливають на правильність відповіді	
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язання. Деякі ключових моментів розв'язання можуть бути обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 негрубі помилки або опіски в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого ходу розв'язання. Отримана відповідь може бути	

неправильною	
Наведено логічно правильну послідовність кроків розв'язування. Деякі ключових моментів обґрунтовано недостатньо. Можливі 1–2 помилки або описки в обчисленнях або перетвореннях, що незначно впливають на правильність подальшого ходу розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язана правильно лише частина завдання)	
У правильній послідовності ходу розв'язування немає деяких етапів. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Можливі помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальший хід розв'язування. Отримана відповідь може бути неповною або неправильною	
У послідовності ходу розв'язування наявні лише деякі етапи розв'язування. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь не правильна або завдання розв'язане неповністю	
Учасник не приступив до розв'язування завдання або приступив до його розв'язування, але його записи не відповідають зазначеним вище критеріям	

Приклад. Знайдіть всі значення параметра a , при яких всі розв'язки нерівності $ax^2 - x + 1 < a$ задовольняють нерівність $0 < x < 1$. [69, с. 145-167]

Розв'язання

1. Якщо $a = 0$, то одержуємо нерівність $x > 1$, яка не задовольняє умову задачі.

2. Якщо $a \neq 0$, то розгляньмо функцію $y = ax^2 - x + 1 - a$.
 $ax^2 - x + 1 - a = 0$. Оскільки $D = 1 - 4a(1-a) = (1-2a)^2 \geq 0$ при будь яких значеннях a , то $x_{1,2} = \frac{1 \mp (1-2a)}{2a}$. Тоді $x_1 = \frac{1}{a} - 1$, $x_2 = 1$.

а) якщо $D=0$, то $a = \frac{1}{2}$ і нерівність має вигляд $\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{1}{2} < 0$, тобто $\frac{1}{2}(x-1)^2 < 0$, розв'язком якої є порожня множина. Але в цьому випадку всі розв'язки заданої в умові нерівності задовольняють нерівність $0 < x < 1$.

Отже, $a = \frac{1}{2}$ задовольняє умову задачі.

б) при $a < 0$, розв'язок заданої нерівності: $x \in (-\infty; \frac{1}{a}) \cup (1; \infty)$, щоне задовольняє нерівність $0 < x < 1$.

в) при $a > 0$, умова задачі виконується тільки тоді, коли корінь $x_1 = \frac{1}{a} - 1$ буде належати проміжку $[0; 1)$. Маємо $0 \leq \frac{1}{a} - 1 < 1$, тобто $\frac{1}{2} < a \leq 1$.

Враховуючи ще й випадок $a = \frac{1}{2}$, одержуємо, що умова задачі виконується при $\frac{1}{2} \leq a \leq 1$.

Відповідь: $\frac{1}{2} \leq a \leq 1$.

Оцінювання завдання.

1. Якщо учень правильно обґрунтував, що при $a = 0$ та при $a < 0$ умова задачі не виконується, то він одержує 1 бал.

2. Якщо після обґрунтування того, що $a > 0$, учень будь яким способом довів, що умова задачі виконується при $\frac{1}{2} < a \leq 1$, то він одержує ще 4 бали. Якщо учень допустив опіску чи помилку в обчисленнях або перетвореннях у правильному ході міркувань, то він одержує 2 бали (із цих 4 балів).

3. Якщо учень дослідив окремо випадок $a = \frac{1}{2}$ і зробив висновок, що і в цьому випадку умова задачі виконується, то він одержує ще 1 бал.

За правильне розв'язання завдання учень одержує 6 балів. [77]

РОЗДІЛ II ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ 11- КЛАСІВ ДО ДПА І ЗНО

2.1. Організація роботи по підготовці учнів 10-11 класів до ДПА та ЗНО

Сьогодні тестування набуло широкого поширення. Воно є повноцінним як з точки зору оперативної перевірки й інформування про результати

навчання, так і з точки зору ліквідації всіх механізмів необ'єктивності людського фактора. Крім того, використання тестових технологій дозволяє не тільки визначити рівень знань учнів, але і якісно оцінити структуру їхніх знань.

Успішне виконання школярами завдань зовнішнього незалежного оцінювання з математики спирається, перш за все, на успішне засвоєння ними як теоретичного матеріалу курсу математики, так і методів розв'язування задач, передбачених програмою з математики для загальноосвітньої школи, і розглянутих в шкільних підручниках.

Розпочинати підготовку учнів до роботи з тестами необхідно ще в основній школі. Окрім того, для більш якісної підготовки учнів з математики доцільно використовувати варіативну складову робочого начального плану. Так, наприклад, програми факультативів та курсів за вибором «Розв'язуємо текстові задачі» (для учнів 5-6 класу), «Розв'язуємо прикладні задачі» (для учнів 6 класу), «Модуль числа» (для учнів 8-11 класу), «Розв'язування задач з параметрами» (для учнів 8-11 класу), «Готуємось до ЗНО» (для учнів 10-11 класу), «Методи розв'язування задач з математики» (для учнів 10-11 класу), «Факультативний курс з геометрії» (для учнів 11 класу) дозволять поглибити знання школярів з математики. [82, с. 12-16]

Для кращої підготовки учнів до виконання завдань зовнішнього незалежного оцінювання з математики доцільно провести систематизацію та узагальнення теоретичного матеріалу, передбаченого програмою з математики для ЗНО, та методів розв'язування основних типів завдань.

Зауважимо, що і теоретичний матеріал, і методи розв'язування математичних задач є спільними, як для тих завдань, які пропонуються в ЗНО, так і для завдань державної підсумкової атестації (ДПА) з математики. Тому підготовка до розв'язування завдань ЗНО і ДПА з математики повинна бути єдиною.

Доцільно проводити систематизацію та узагальнення теоретичного матеріалу та методів розв'язування задач за такими змістовими лініями шкільного курсу математики: числа і вирази; рівняння і нерівності; функції;

елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики; геометрія (планіметрія, стереометрія).

Особливу увагу необхідно приділяти бланковому тестуванню. Учитель повинен перевіряти не лише правильність виконання учнями тестових завдань, а й правильність заповнення бланків відповідей. Зразки таких бланків можна знайти в літературі з питань підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з математики, поданої нижче.

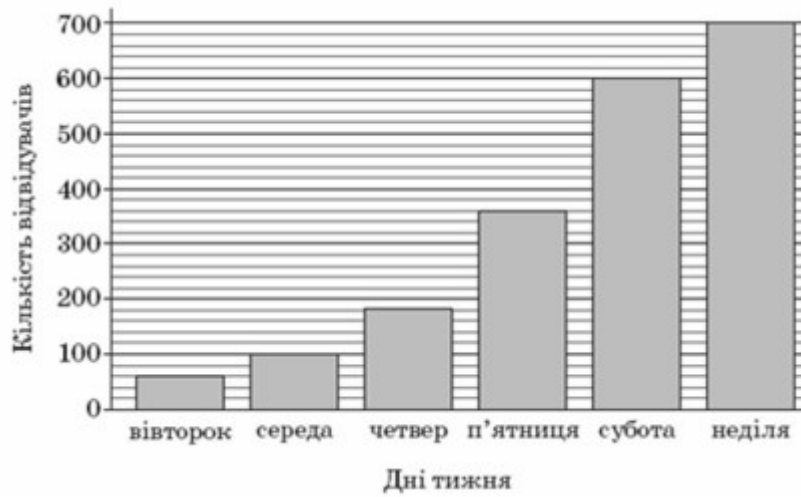
Корисно було б протягом останнього місяця навчання в якості домашнього завдання пропонувати тести формату зовнішнього незалежного оцінювання. Особливу увагу при цьому слід звернути на добір завдань, у яких необхідно встановити відповідність, оскільки тести цього формату з'явилися вперше цього року.

Окрім того, учням можна запропонувати виконання завдань у форматі real-time, які розміщено на деяких сайтах у Internet-мережі. Так, наприклад, lvtest.org.ua, test.svitosvit.ua тощо.

Що стосується змісту тестів, то до кінця навчального року, при повторенні матеріалу шкільного курсу та підготовки учнів до ЗНО, доцільно давати завдання не тільки з тем, які вивчались у 10-11 класах, а й у основній школі, особливо в 5-6 класах, завдання на обчислення без мікрокалькулятора найбільш раціональним способом, особливо таких важливих понять, як дріб, відсотки; задачі, що потребують застосування знань та умінь до реальних ситуацій, характерних для повсякденного життя; інтерпретацією кількісної інформації, поданої в різних формах (графіки, таблиці, діаграми) тощо. Деякі приклади таких завдань наведені нижче.

ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ

Приклад 1. На діаграмі відображено кількість відвідувачів Музею Води протягом одного робочого тижня (з вівторка до неділі). У який день тижня кількість відвідувачів була вдвічі більшою, ніж у попередній день? [48, с. 53-57]



А	Б	В	Г	Д
середа	четвер	п'ятниця	субота	неділя

Розв'язання. Визначити для кожного стовпця (дня тижня) його числове значення й порівняти ці значення між собою. У вівторок було 60 відвідувачів, у середу – 100, у четвер – 180, у п'ятницю – 360, у суботу – 600, у неділю – 700. Таким чином, кількість відвідувачів була вдвічі більшою у п'ятницю, ніж у четвер.

Відповідь: В.

Приклад 2. Батьки разом із двома дітьми: Марійкою (4 роки) та Богданом (7 років) - збираються провести вихідний день у парку атракціонів. Батьки дозволяють кожній дитині відвідати не більше трьох атракціонів і кожний атракціон - лише по одному разу. Відомо, що на атракціони «Електричні машинки» і «Веселі гірки» допускають лише дітей старше 6 років. На «Паровозик» Богдан не піде. Для відвідування будь-якого атракціону необхідно купити квиток для кожної дитини. Скориставшись таблицею, визначте максимальну суму коштів (у грн.), що витратять батьки на придбання квитків для дітей.[49, с. 74-77]

Назва атракціону	Вартість 1 квитка для 1 дитини, грн
Веселі гірки	17
Паровозик	16
Електричні машинки	20
Карусель	12
Ватут	15
Дитяча рибалка	8
Лебеді	13

Розв'язання. Максимальну суму коштів витратять батьки, якщо кожна дитина обере по 3 атракціони, на яких вартість квитків дорожча, ніж на інших

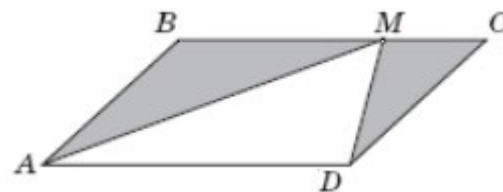
атракціонах. Якщо Марійка піде на атракціони «Паровозик», «Батут» та «Лебеді», на які ціна квитків дорожча, ніж на інші, то максимальна сума витрачених грошей буде дорівнювати 44 грн. Для Богдана сума витрачених коштів буде максимальна, якщо він піде на атракціони «Електричні машинки», «Веселі гірки» та «Батут», що складе 52 грн. Таким чином, батьки витратять максимальну суму на придбання квитків для дітей – 96 грн.

Відповідь: 96.

Особливу увагу необхідно приділити завданням з параметрами, модулями, завданням практичного змісту, якісним задачам та завданням, виконання яких потребує використання нестандартних прийомів, застосування знань у нестандартних ситуаціях. Як, наприклад, у наступних прикладах.

Приклад 3. На рисунку зображено паралелограм ABCD, площа якого дорівнює 60 см^2 . Точка М належить стороні ВС. Визначте площу фігури, що складається з двох зафарбованих трикутників. [70, 103-107]

А	Б	В	Г	Д
45см^2	40см^2	35см^2	30см^2	20см^2



Розв'язання. Площа паралелограма $S_{ABCD} = h \cdot BC$, де h – висота паралелограма. Висота паралелограма є також загальною висотою для зафарбованих трикутників. Площі зафарбованих трикутників обчислюються за

формулами $S_{ABM} = \frac{1}{2}h \cdot BM$ і $S_{MCD} = \frac{1}{2}h \cdot MC$. Площа фігури, що складається з двох зафарбованих трикутників, обчислюється як сума площ відповідних трикутників, тобто

$$S = S_{ABM} + S_{MCD} = \frac{1}{2}h \cdot BM + \frac{1}{2}h \cdot MC = \frac{1}{2}h(BM + MC) = \frac{1}{2}h \cdot BC = \frac{1}{2}S_{ABCD} = \frac{1}{2} \cdot 60 = 30\text{см}^2.$$

Відповідь: Г.

Приклад 4. Два фахівці розробили макет рекламного оголошення. За роботу вони отримали 5000 грн, розподіливши гроші таким чином: перший отримав четверту частину зароблених грошей, а другий — решту. Скільки гривень отримав за цю роботу другий фахівець? [51, с. 56-58]

А	Б	В	Г	Д
1000 грн.	1250 грн.	3000 грн.	3750 грн.	4000 грн.

Розв'язання. Для обчислення заробітної плати першого фахівця необхідно помножити загальну суму 5000 грн. на частину зароблених грошей, яку заробив перший фахівець: $5000 \cdot \frac{1}{4} = 1225$ грн. Для знаходження суми, яку отримав за роботу другий фахівець, потрібно із загальної суми грошей відняти суму заробітної плати першого фахівця: $5000 - 1225 = 3750$ грн.

Відповідь: Г.

Приклад 5. У залі кінотеатру 18 рядів. У першому ряду знаходяться 7 місць, а в кожному наступному ряду на 2 місця більше, ніж у попередньому. Скільки всього місць у цьому залі?[57, с. 112-116]

А	Б	В	Г	Д
432	438	369	450	864

Розв'язання. Для визначення кількості місць у залі кінотеатру доцільно використовувати формулу суми перших 18 членів арифметичної прогресії, де перший член прогресії – 7 (місця у першому ряду зали кінотеатру), різниця арифметичної прогресії – 2 (настільки місць більше в наступному ряду, ніж у попередньому): $S_{18} = \frac{2 \cdot 7 + 2 \cdot (18 - 1)}{2} \cdot 18 = 432$ (місць).

Відповідь: А.

Приклад 6. Укажіть множину всіх значень a , при яких виконується рівність $|a^3 - a^2| = a^3 - a^2$. [78, с. 120-126]

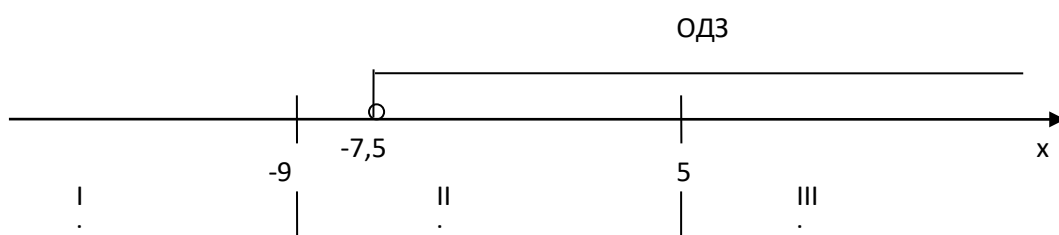
А	Б	В	Г	Д
$(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$	$[1; +\infty)$	$(-\infty; -1] \cup \{0\}$	$[0; 1]$	$\{0\} \cup [1; \infty)$

Розв'язання. Оскільки ліва частина рівності завжди невід'ємна, тоді права частина теж повинна бути невід'ємною, тобто $a^3 - a^2 \geq 0$. Розклавши на множники ліву частину $a^2(a - 1) \geq 0$, можна використати метод інтервалів для розв'язання. Таким чином, a може приймати значення з проміжку $\{0\} \cup [1; +\infty)$.

Відповідь: Б.

Приклад 7. При якому найменшому цілому значенні параметра a рівняння $\sqrt{2x+15}(\sqrt{x^2+18x+81}-\sqrt{x^2-10x+25})=a\sqrt{2x+15}$ має лише два різні корені?[78, с. 86-89]

Розв'язання. Область допустимих значень (ОДЗ) для даного рівняння $2x+15 \geq 0, x \geq -7,5$. Підкореневі вирази можна представити як квадрат суми $x^2+18x+81=(x+9)^2$ та квадрат різниці $x^2-10x+25=(x-5)^2$. Тоді рівняння приймає вигляд: $\sqrt{2x+15}(|x+9|-|x-5|)=a\sqrt{2x+15}$. Розв'язком рівняння є $x = 7,5$. За умовою необхідно, щоб два корені рівняння були різні, тоді, розв'язавши рівняння $|x+9|-|x-5|=a$, отримаємо другий корінь.



З урахуванням ОДЗ розв'язки рівняння знаходяться на II та III інтервалах.

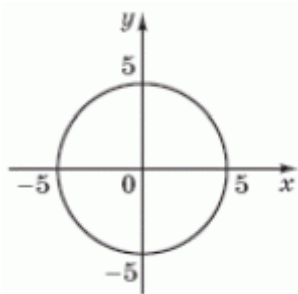
II інтервал: $x + 9 - (-(x - 5)) = a; x = 0,5a - 2$.

III інтервал: $x + 9 - x + 5 = a; a = 14$, тобто $x \in [5; +\infty)$.

Значення параметра, яке задовольняє умові задачі, знаходимо з нерівності $0,5a - 2 > -7,5; a > -11$. Таким чином, найменше ціле значення параметра $a = -10$.

Відповідь: -10 .

Приклад 8. Обчисліть $\frac{1}{\pi} \int_0^{-5} \sqrt{25 - x^2} dx$, використовуючи рівняння кола $x^2+y^2=25$, зображеного на рисунку. [80, с. 156-159]



Розв'язання. Нехай $I = \int_{-5}^0 \sqrt{25-x^2} dx$. Тоді, використовуючи інтегрування

по частинах, отримаємо

$$I = \int_{-5}^0 \sqrt{25-x^2} dx = \left. \begin{array}{l} u = \sqrt{25-x^2} \\ dv = dx \\ du = -\frac{xdx}{\sqrt{25-x^2}} \\ v = x \end{array} \right| = x\sqrt{25-x^2} \Big|_{-5}^0 - \int_{-5}^0 \frac{-x^2}{\sqrt{25-x^2}} dx = (0-0) - \int_{-5}^0 \frac{(25-x^2)-25}{\sqrt{25-x^2}} dx =$$

$$= -\int_{-5}^0 \sqrt{25-x^2} dx + 25 \int_{-5}^0 \frac{dx}{\sqrt{25-x^2}} = -I + 25 \cdot \left(-\arccos \frac{x}{5} \right) \Big|_{-5}^0 = -I + 25 \cdot \frac{\pi}{2}.$$

Тоді $I = \frac{25\pi}{4} = 6,25\pi$. Таким чином, $\frac{1}{\pi} \int_{-5}^0 \sqrt{25-x^2} dx = \frac{6,25\pi}{\pi} = 6,25$.

Відповідь: 6,25.

Приклад 9. Знайдіть найменше ціле значення параметра a , при якому рівняння $\sqrt{x^2-5x} + \sqrt{x^2-9x+20} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{x-5}$ має два різні корені. [78, с. 125]

Розв'язання. Перетворимо рівняння $\sqrt{x-5}(\sqrt{x} + \sqrt{x-4}) = \sqrt{a} \cdot \sqrt{x-5}$.

Звідси маємо, що один з коренів рівняння дорівнює 5. З урахуванням ОДЗ ($x \geq 5, a \geq 0$) рівняння рівносильне $\sqrt{x} + \sqrt{x-4} = \sqrt{a}$. Розглянемо окремо ліву та праву частини рівняння. Функція $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{x-4}$ є зростаючою, тому на області визначення має лише одну точку перетину з функцією $f(x) = const$.

У такому випадку найменше значення параметра \sqrt{a} , при якому рівняння має $\sqrt{x} + \sqrt{x-4} = \sqrt{a}$ корені відповідає найменшому значенню функції $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{x-4}$, тобто $f(5) = \sqrt{5} + \sqrt{5-4} = \sqrt{5} + 1$.

Знайдемо при якому значенні параметра виконується рівність $\sqrt{a} = \sqrt{5} + 1: (\sqrt{a})^2 = (\sqrt{5} + 1)^2; a = 5 - 2\sqrt{5} + 1; a = 6 + 2\sqrt{5} \approx 6 + 2 \cdot 2,2 = 10,4$. Таким чином найменше ціле значення параметра a дорівнює 11.

Підстановкою необхідно переконатись, що при цьому значенні параметра два кореня рівняння різні.

Відповідь: 11.

На жаль, на ДПА та ЗНО в більшості випадків учнів виявляють слабе знання шкільного курсу математики, і саме це є основною причиною «провалів».

На підтвердження наведемо приклади під час підготовки з математики типових помилок, яких припускаються учні.

Неправильно виконані перетворення	Правильно виконані перетворення
$\frac{x}{2x^2 + 3x} = 2x + 3$	$\frac{x}{2x^2 + 3x} = \frac{1}{2x + 3}$
$(x^{\sqrt{5}})^2 = x^5$	$(x^{\sqrt{5}})^2 = x^{2\sqrt{5}}$
$(1 - x)^3 = (1 - x)(1 + x + x^2)$	$(1 - x)^3 = 1 - 3x + 3x^2 - x^3$
$(9^{\sqrt{x}})^2 = 9^{2+\sqrt{x}}$	$(9^{\sqrt{x}})^2 = 9^{2\sqrt{x}}$
$\frac{4^x}{2^x} = 2$	$\frac{4^x}{2^x} = \frac{2^{2x}}{2^x} = 2^x$
$2^x + 4^x = 6^x$	$2^x + 4^x = 2^x + 2^{2x} = 2^x(1 + 2^x)$
$4 \cdot 2^x = 8^x$	$4 \cdot 2^x = 2^2 \cdot 2^x = 2^{2+x}$
$\sqrt{x^6} = x^3$	$\sqrt{x^6} = x^3 $
$\sqrt{a^2 - b^2} = a - b$	$\sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{(a - b)(a + b)}$
$2x^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{2x}$	$2x^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{3}}x$
$(\lg x^3)^2 = \lg x^6$	$(\lg x^3)^2 = \lg^2 x^3$
$\lg x^2 = 2\lg x$	$\lg x^2 = 2\lg x $
$\lg x + \lg y = \lg(x + y)$	$\lg x + \lg y = \lg xy$
$-\lg x = \lg(-x)$	$-\lg x = \lg x^{-1}$
$\lg^2 2x = \lg^2 2 + \lg^2 x$	$\lg^2 2x = (\lg 2 + \lg x)^2$
$\lg^2 x^2 = 2\lg^2 x$	$\lg^2 x^2 = 4\lg^2 x $
$10^{-\lg 5} = -5$	$10^{-\lg 5} = 10^{\lg 5^{-1}} = \frac{1}{5}$
$\arcsin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$	$\arcsin \frac{1}{2} = \frac{\pi}{6}$

Перш ніж перейти до розбирання конкретних помилок, необхідно зазначити проблеми, що виникають в учнів через недостатність загально-математичної культури.

По-перше, багато хто зазнає труднощів у ході перекладання словесної умови завдання на мову математичних формул, рівнянь або нерівностей.

Наприклад:

- вираз «довести, що функція $f(x)$ невід'ємна» записується $f(x) > 0$ замість $f(x) \geq 0$;
- вираз «при яких значеннях x значення функції $f(x)$ дорівнює 2,5 не асоціюється з рівнянням $f(x)=2,5$ »;
- вираз «знайдіть радіус кулі, об'єм якої дорівнює об'єму куба з ребром a » не записується співвідношенням $\frac{4}{3}\pi r^3 = a^3$, хоча кожна із формул учням відома;
- вираз «трикутник, утворений осями координат і прямою, що їх перетинає» не викликає потреби знайти точку перетину цієї прямої з осями координат.

По-друге, деякі учні плутаються в елементарних поняттях, наприклад не можуть чітко розділити поняття цілого та натурального, додатного та від'ємного чисел. У результаті, вибираючи із множини розв'язків ті розв'язки, які задовільняють умову (наприклад, при виборі найменшого цілого числа з проміжку (a, b)), припускаються помилки.

По-третє, часто при виборі коренів не враховується область допустимих значень змінної (або не виконується перевірка коренів) тощо.

Серед типових помилок, що зустрічаються в роботах учнів, є помилки, де зустрічаються спрощення, хибні до спрощень за формулами скороченого множення, а також порушуються правила виконання тотожних перетворень з використанням властивостей степенів.

Розглянемо таблицю.

Неправильно	Правильно
-------------	-----------

$\left(a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}\right)^{-3} = \frac{1}{a^{\frac{3}{2}} + b^{\frac{3}{2}}}$	$\left(a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}\right)^{-3} = \frac{1}{\left(a^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}}\right)^3}$
$\frac{a^3 - b^3}{a - b} = a^2 - b^2$	$\frac{a^3 - b^3}{a - b} = a^2 + ab + b^2$
$(a - b)^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{2}} - b^{\frac{1}{2}}$	$(a - b)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{a - b}$
$a^{-1} + b^{-1} = \frac{1}{a+b}$	$a^{-1} + b^{-1} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$
$16^x - 4^x = (16-4)^x$	$16^x - 4^x = 4^x(4^x - 1)$
$9^{2-x} = 9^2 - 9$	$9^{2-x} = 9^2 : 9^x$

Приклад. Спростити вираз $1 - \frac{\sqrt{x}}{x-1} \cdot \frac{\sqrt{x}-1}{x}$.

Неправильне розв'язання: спочатку $1 - \frac{\sqrt{x}}{x-1} = \frac{x-\sqrt{x}-1}{x-1}$, потім $\frac{x-\sqrt{x}-1}{x-1} \cdot \frac{\sqrt{x}-1}{x}$ і т.д.

Правильне розв'язання: спочатку слід виконати множення: $\frac{\sqrt{x}}{x-1} \cdot \frac{\sqrt{x}-1}{x} = \frac{\sqrt{x}}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)} \cdot \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}^2} = \frac{1}{(\sqrt{x}+1)\sqrt{x}}$; потім виконати віднімання: $1 - \frac{1}{(\sqrt{x}+1)\sqrt{x}} = \frac{(\sqrt{x}+1)\sqrt{x}-1}{(\sqrt{x}+1)\sqrt{x}} = \frac{x+\sqrt{x}-1}{(\sqrt{x}+1)\sqrt{x}}$

Останні уроки математики, на яких заплановано повторення, узагальнення та систематизацію вивченого, можна повністю присвятити роботі з тестовими технологіями, урахувавши індивідуальні особливості учнів класу, з'ясувавши, які існують прогалини в їхніх знаннях, уміннях і навичках.

Підготовку школярів до виконання тестових завдань з математики слід здійснювати насамперед за моделями, запропонованими Українським центром оцінювання якості освіти. Ці моделі розроблено відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної середньої освіти, вони охоплюють основні напрями математичної освіти школярів та репрезентують усі розділи чинної програми, передбачають виконання звичних для них різноманітних завдань.

Цілком можливим є й використання в 11 класах протягом квітня-травня готових зразків тестових завдань, які друкуються в методичній літературі, фаховій пресі, спеціальних збірниках. Такі матеріали слід добирати уважно, аналізуючи їхню відповідність дидактичним вимогам до структури та змісту навчальних і контрольних завдань такого типу.

Для ефективного використання у навчальному процесі пропонуються схвалені Міністерством освіти і науки України і вже апробовані в шкільній практиці збірники тестових завдань, які готують учнів до тематичних контрольних робіт і зовнішнього незалежного оцінювання.

2.2. Використання тестових технологій при проведенні уроків математики

Урок №1. Тема: Квадратні корені. Властивості арифметичного кореня (8 клас).

Мета уроку: закріпити знання учнів з питання квадратні корені, властивості арифметичного кореня; розвивати уміння розв'язувати приклади з використанням властивостей квадратного кореня; формувати вміння застосовувати набуті знання на практиці.

Тип уроку: урок узагальнення знань

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Повідомити тему уроку, окреслити перелік питань, які необхідно розв'язати протягом уроку (усні питання):

- що називають арифметичним квадратним коренем із числа a ;
- що означає обчислити квадратний корінь;
- квадратний корінь з добутку, частки;
- тотожність $\sqrt{a^2} = |a|$;
- тотожність $\sqrt{a^{2k}} = |a^k|$
- тотожні перетворення виразів, що містять квадратні корені.

II. Актуалізація опорних знань

Усна робота з класом; слід чітко прокоментувати етапи розв'язання і властивості, які необхідно застосовувати для отримання правильної відповіді. Для цього використовуються завдання, подані нижче.

- Який з зазначених виразів не має змісту?

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{25a}$, якщо $a > 0$	$\sqrt{125}$;	$\sqrt{-100(-1)}$	$\sqrt{-a}$, якщо $a > 0$	$\sqrt{36a^2}$

А	Б	В	Г	Д
			X	

- Знайдіть значення числового виразу: $\sqrt{36 \cdot 25}$

А	Б	В	Г	Д
125	30	150	900	11

А	Б	В	Г	Д
	X			

- Серед виразів значення якого найменше?

А	Б	В	Г	Д
$\sqrt{25 \cdot 100}$	$\sqrt{36 \cdot 49}$	$\sqrt{64 \cdot 16}$	$\sqrt{81 \cdot 36}$	$\sqrt{-36(-100)}$

А	Б	В	Г	Д
		X		

- Спростіть вираз : $\sqrt{25x^2} - \sqrt{49x^2} + \sqrt{100x^2}$, якщо $x < 0$

А	Б	В	Г	Д
$8x$	$-2x$	$76x$	$-2x^2$	$-8x$;

А	Б	В	Г	Д
				X

- Яке число коренем рівняння $\sqrt{x-1} = 2$?

А	Б	В	Г	Д
2	3	5	-3	-2

А	Б	В	Г	Д
		X		

- Значення виразу $\sqrt{x-y}$, якщо $x = 25$, $y = 15$ дорівнює:

А	Б	В	Г	Д
20	-10	-20	10	$\sqrt{10}$

А	Б	В	Г	Д
				X

III. Розв'язання вправ

1. Знайди помилку і запиши правильну відповідь (усний коментар)

А) $2\sqrt{3} = 3\sqrt{2}$

Б) $\sqrt{99} = 3 \cdot \sqrt{11}$

В) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{10}$

Г) $\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{12}$

Д) $\sqrt{2400} = 20 \cdot \sqrt{6}$

2. Заповнити пропуски (робота біля дошки з коментування етапів розв'язання)

А) $\sqrt{72} = \dots \cdot \sqrt{2}$

Б) $2 \cdot \sqrt{7} = \sqrt{\dots}$

В) $\sqrt{50} = 5 \cdot \sqrt{\dots}$

Г) $2 \cdot \dots \cdot \sqrt{2} = \sqrt{32}$

Д) $\sqrt{18} \cdot \sqrt{\dots} = 6$

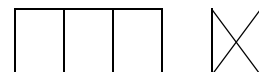
Е) $\sqrt{3} \cdot \dots = 3$

Є) $\sqrt{5} \cdot \dots = \sqrt{45}$

3. Знайдіть значення виразу: $0,25 - \sqrt{100} \cdot \sqrt{49} + \sqrt{25} - 0,85$ (запропонувати для самостійного розв'язання)

А	Б	В	Г	Д
76,1	10	0,35	65,6	- 65, 6

А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---



4. Розв'яжіть рівняння(робота з класом; коментування етапів розв'язання, властивостей квадратного кореня, властивостей розв'язання рівнянь. Після усного обговорення алгоритму розв'язання того чи іншого рівняння, деяким учням можна запропонувати самостійно розв'язувати рівняння, не чекаючи їх розв'язання біля дошки)

1. $\sqrt{x+4} = 5$

2. $3\sqrt{2x-1} = 9$

3. $\sqrt{5x+1} = \sqrt{x+2}$

4. $\sqrt{3x+6} - 4 = 0$

5. $\sqrt{x+5} + 10 = 2$

6. $\sqrt{x} + 2\sqrt{x} = 12$

Таблиця відповідей

1	2	3	4	5	6
21	5	0,25	$3\frac{1}{3}$	Розв'язків немає	16

5. Порівняйте числа (приклади записати в зошиті, коментуючи розв'язання):

1. $5 \text{ і } \sqrt{24}$;	4. $\sqrt{36} + 2\sqrt{81} \text{ і } \sqrt{576}$
2. $25 \text{ і } 2\sqrt{169}$;	5. $4\sqrt{26} \text{ і } \sqrt{425}$;
3. $11\sqrt{2} \text{ і } \sqrt{625}$;	6. $\sqrt{24} + \sqrt{96} \text{ і } \sqrt{216}$

IV. Самостійна робота учнів (кожне завдання оцінюється 2 балами)

Тематика завдань	А	Б	В	Г	Д
------------------	---	---	---	---	---

Знайдіть значення виразу $49 + \sqrt{100} \cdot \sqrt{36} - 2\sqrt{121}$	-132	87	528	124	131
Порівняйте числа $3\sqrt{225}$ і $2\sqrt{289}$	$3\sqrt{225} > 2\sqrt{289}$	$47 > 34$	$3\sqrt{225} \geq 2\sqrt{289}$	$3\sqrt{225} < 2\sqrt{289}$	Визначити неможливо
Розв'яжіть рівняння $\sqrt{2x+11} = 4$	-2,5	12,5	Розв'язків немає	13,5	2,5
Розв'яжіть рівняння $\sqrt{\sqrt{x}-2} = 1$	Розв'язків немає	2	4	3	6
Розв'яжіть рівняння $\sqrt{5-2y} = \sqrt{y+9}$	0	$1\frac{1}{3}$	2	Розв'язків немає	-2
Спростіть вираз $\sqrt{72} + \sqrt{36} - \sqrt{50} - 6$	$\sqrt{2}$	$-\sqrt{2}$	0	$\sqrt{22}$	$-\sqrt{2}$

V. Підведення підсумків уроку

(Усна бесіда; коротке обговорення всіх етапів уроку і прикладів, які були розв'язані на уроці)

Під час роботи на уроці було повторено:

яке число називається квадратним коренем; умова існування квадратного кореня; властивості квадратного кореня; що таке арифметичний квадратний корінь.

VI Домашнє завдання

О.І. Істер. Алгебра 8. §14 (повторити) № 504; №506; № 511; № 513 (1,4)

*№ 516 (не обов'язковий для всіх учнів класу).

Урок №2. Тема уроку: Розв'язування задач на обчислення похідних функцій (11 клас)

Мета : працювати над закріпленням означення похідної функції в точці, геометричного та механічного змісту похідної, формул та правил диференціювання.

Удосконалювати навички розв'язування задач, що передбачають застосування вивчених формул та правил диференціювання.

Тип уроку: набуття компетенцій, пов'язаних з обчисленням похідних функцій.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

Перевірка готовності учнів до уроку, налаштування на роботу.

II. Перевірка домашнього завдання.

Вибірково перевіряємо зошити в учнів, які потребують додаткової педагогічної уваги.

III. Формулювання мети й завдань уроку.

Учитель спонукає учнів до роздумів над питаннями.

Питання

1. Які елементарні функції відомі вам із курсу алгебри 7- 9 класів?
2. Чи можна знайти похідні цих функцій, скориставшись матеріалом, який було вивчено на попередніх уроках?

Оскільки відповідь на останнє запитання є ствердною, можна зробити висновок: учні мають достатньо знань для вивчення питання про знаходження похідних усіх поки що відомих їм функцій. Тож основним завданням уроку є навчитись упевнено й безпомилково користуватися набутими знаннями для розв'язування програмних задач.

IV. Актуалізація опорних знань та вмінь.

Виконання усних вправ

Знайдіть похідну функції:

1. а) $f(x) = 6x + 3$; б) $f(x) = 9x^2 - x + 7$; в) $f(x) = -5x^3 + 4x^2 - 2x + 8$;
г) $f(x) = x^3 + x + \sqrt{3}$; д) $f(x) = 5x^4 - 6x^3 + 4x^2 - x + 3$.
2. а) $f(x) = \sin 2x$; б) $f(x) = \cos 5x + 3x$; в) $f(x) = 2 \sin 4x - \cos 2x$;
г) $f(x) = 7 + x^2$ д) $f(x) = \operatorname{ctg} 3x \cdot \operatorname{tg} 3x$.

3. а) $f(x) = 5 \operatorname{ctg} 4x \cdot \operatorname{tg} 4x \cdot x^3$; б) $f(x) = \sin 5x \cos x + \cos 5x \sin x$;

в) $f(x) = \cos 2x \cos 5x - \sin 2x \sin 5x$; г) $f(x) = 4 \sin 3x \cos 3x$.

V. Відпрацювання вмінь і навичок.

Виконання письмових вправ

1. Знайдіть похідну функції $y = x^4 + 3 \cos x$ (ЗНО, 2009)

А	Б	В	Г	Д
$y' = 3 \sin x$	$y' = 4x^3 - 3$ $\sin x$	$y' = x^3 - 3$ $\sin x$	$y' = 4x^3 +$ $3 \sin x$	$y' = 4x - 3$ $\sin x$

2. Знайдіть значення похідної функції $f(x) = 4 \cos x + 5$ у точці $x_0 = \frac{\pi}{2}$ (ЗНО, 2010)

А	Б	В	Г	Д
5	4	1	-1	-4

3. Функція $f(x)$ має в точці x_0 похідну $f'(x_0) = -4$. Визначте значення похідної функції $g(x) = 2 \cdot f(x) + 7x - 3$ в точці x_0 . (ЗНО, 2012)

А	Б	В	Г	Д
-1	-4	-8	15	12

4. Знайдіть значення x , для яких похідна функції $f(x)$ дорівнює нулю:

а) $f(x) = 4 - \cos x$; б) $f(x) = (2 \sin 2x)^2$.

5. Запишіть рівняння дотичної до графіка функції $y = f(x)$ у точці з абсцисою x_0 , якщо $f(x) = \sin x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

6. Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 2t^2 + 5t$, де s вимірюється в метрах, а t у секундах. Знайдіть значення t (у секундах), при якому миттєва швидкість матеріальної точки дорівнює 64 м/с. (ЗНО, 2011)

Самостійна робота

Варіант 1

1. Знайдіть похідну функції $y = 3x^4 - 4$.

А	Б	В	Г	Д
$y' = 12x^3$	$y' = 12x^3 -$ 12	$y' = 3x^3 - 4$	$y' = 12x^3 +$ 12	$y' = 12x +$ 12

2. Знайдіть значення похідної функції $f(x) = -2 + 8$ у точці $x_0 = \frac{\pi}{8}$.

А	Б	В	Г	Д
-1	8	-8	2	0

3. Функція $f(x)$ має в точці x_0 похідну $f'(x_0) = 5$. Визначте значення похідної функції $g(x) = 3 \cdot f(x) - 8x + 4$ в точці x_0 .

А	Б	В	Г	Д
7	11	-8	23	-7

4. Знайдіть значення x , для яких похідна функції $f(x)$ дорівнює нулю:

$$f(x) = \cos x - x.$$

5. Запишіть рівняння дотичної до графіка функції $y = f(x)$ у точці з абсцисою x_0 , якщо $f(x) = \sin x$, $x_0 = \frac{\pi}{3}$.

6. Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 3t^2 - 2t$, де s вимірюється в метрах, а t у секундах. Знайдіть значення t (у секундах), при якому миттєва швидкість матеріальної точки дорівнює 46 м/с .

Варіант 2

1. Знайдіть похідну функції $y = 5x^4 - 5$.

А	Б	В	Г	Д
$y' = 5x^4 - 5$	$y' = 20x^3 - 2$	$y' = 5x^3$	$y' = 20x^3$	$y' = 20x^3 + 2$

2. Знайдіть значення похідної функції $f(x) = -3 + 2x$ у точці $x_0 = \frac{\pi}{6}$.

А	Б	В	Г	Д
-1	-9	7	9	0

3. Функція $f(x)$ має в точці x_0 похідну $f'(x_0) = -2$. Визначте значення похідної функції $g(x) = 4 \cdot f(x) + 5x + 4$ в точці x_0 .

А	Б	В	Г	Д
-3	1	-13	7	-9

4. Знайдіть значення x , для яких похідна функції $f(x)$ дорівнює нулю:

$$f(x) = \sin x - x.$$

5. Запишіть рівняння дотичної до графіка функції $y = f(x)$ у точці з абсцисою x_0 , якщо $f(x) = \cos x$, $x_0 = \frac{\pi}{6}$.

6. Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 4t^2 - 5t$, де s вимірюється в метрах, а t у секундах. Знайдіть значення t (у секундах), при якому миттєва швидкість матеріальної точки дорівнює 51 м/с.

VII. Підсумки уроку.

Перевірка результатів самостійної роботи за готовими відповідями.

VIII. Домашнє завдання.

Повторити зміст теоретичного матеріалу.

Виконати вправи за картками.

1. Знайдіть похідну функції :

а) $f(x) = 7x^3 + 5x^2 - x + 8$, б) $f(x) = -6x^4 - 3x^3 + 5x^2 - x + 2$,

в) $f(x) = 2 \sin 5x - \cos 4x - 5x^2 + 4$, г) $f(x) = \sin 3x \cos x - \cos 3x \sin x - 4x^2 - 7$.

2. Знайдіть значення похідної функції $f(x) = 2 - 3$ у точці $x_0 = \frac{\pi}{16}$.

А	Б	В	Г	Д
-19	-1	-16	13	16

3. Функція $f(x)$ має в точці x_0 похідну $f'(x_0) = -2$. Визначте значення похідної функції $g(x) = -6 \cdot f(x) - 5x + \sqrt{7}$ в точці x_0 .

А	Б	В	Г	Д
-7	17	-13	7	-9

4. Запишіть рівняння дотичної до графіка функції $y = x^2 - 3x + 2$, яка паралельна прямій $x - y = 5$.

5. Матеріальна точка рухається за законом $s(t) = 2t^2 - 17t$, де s вимірюється в метрах, а t у секундах. Знайдіть значення t (у секундах), при якому миттєва швидкість матеріальної точки дорівнює 33 м/с.

Урок №3. Тема. Елементи прикладної математики (9 клас)

Мета уроку:

дидактична: узагальнити та систематизувати знання та вміння учнів щодо змісту вивчених у темі «Елементи прикладної математики» понять.

розвиваюча: розвивати логічне, творче та самостійне мислення учнів
виховна: виховувати культуру математичного мовлення.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації.

Наочність та обладнання: роздатковий матеріал, підручник (Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосв. навч. закл. / Г.П.Бевз, В.Г.Бевз. - К. Зодіак - ЕКО, 2009.- 288 с.: іл.), мультимедійна презентація.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Учитель перевіряє готовність учнів до уроку, налаштовує їх на роботу, звертає увагу на зібраність, організованість, стриманість школярів. Учитель роздає учням картку самооцінювання «Банк знань» (додаток), проводить інструктаж.

II. Перевірка домашнього завдання

(тестові завдання №3 (с.208). Відповіді подано на слайді. Учитель звертає увагу на кількість отриманих балів за домашнє завдання (1 бал за кожен правильну відповідь).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A		X							X	
B	X						X	X		
B			X	X	X	X				
Г										X

III. Мотивація навчальної діяльності учнів. Формулювання мети і завдань уроку.

Основна дидактична мета уроку та завдання на урок цілком логічно впливають із його місця в темі — оскільки урок є передостаннім, підсумковим, то на порядку денному постає питання про повторення, узагальнення та систематизацію знань і вмінь, набутих учнями в ході вивчення теми «Елементи прикладної математики».

IV. Формування вмінь та навичок учнів

1. Бліц - опитування

Учитель звертає увагу на кількість отриманих балів за бліц - опитування (0,5 бали за кожен правильну відповідь).

1. Наведіть приклади математичної моделі.
2. Назвіть основні етапи розв'язування прикладних задач.
3. Дайте означення відсотків.
4. Поясніть, як знайти:
 - 1) відсоток від числа;
 - 2) число за значенням його відсотка;
 - 3) скільки відсотків становить одне число від іншого.
5. Прокоментуйте формулу простих та складних відсотків.
6. Дайте означення абсолютної та відносної похибки.
7. Що називається десятковими знаками? Значущими знаками?
8. Поясніть правила підрахунку цифр?

9. Яка різниця між ймовірнісним експериментом та подією?
10. Яка подія називається випадковою? достовірною? неможливою?

Наведіть приклади.

11. Що називають ймовірністю випадкової події? Чому дорівнює ймовірність достовірної події? Чому дорівнює ймовірність неможливої події?
12. Дайте означення математичної статистики.
13. Як називаються стовпчасті діаграми у статистиці?
14. Поясніть поняття вибірки. Назвіть центральні тенденції.

2. Математичний диктант з наступною самоперевіркою.

Учитель звертає увагу на кількість отриманих балів за математичний диктант (1 бал за кожну правильну відповідь).

1. Побудуйте математичну модель задачі.

Визначити довжину огорожі, якою можна огородити ділянку прямокутної форми, довжина й ширина якої відповідно дорівнюють 20м і 10 м (Знайти периметр прямокутника зі сторонами 20м і 10 м)

2. Запишіть 30% у вигляді десяткового та звичайного дробів.
($30\% = \frac{30}{100} = 0,3$)

3. У скільки разів збільшиться величина, якщо її збільшити на 300%?
(у 4 рази)

4. Знайдіть 2% від 400. ($0,02 \times 400 = 8$)

5. Знайдіть число, якщо 5% від нього становить 25. ($25 : 0,05 = 500$)

6. Знайдіть відсоткове відношення чисел 3 і 6. (50%)

7. З ящика, що містить 3 білі і 4 чорні кулі, навмання виймають одну кулю. Яка ймовірність того, що вона є білою? ($\frac{3}{7}$)

8. Яка ймовірність того, що після середи наступить субота? (0)

9. Яка ймовірність того, що після літа наступить осінь? (1)

10. Запишіть вибірку: 4; 3; 2; 7; 6; 6; 6; 4; 7; 8. Впорядкуйте вибірку.
(2; 3; 4; 4; 6; 6; 6; 7; 7; 8)

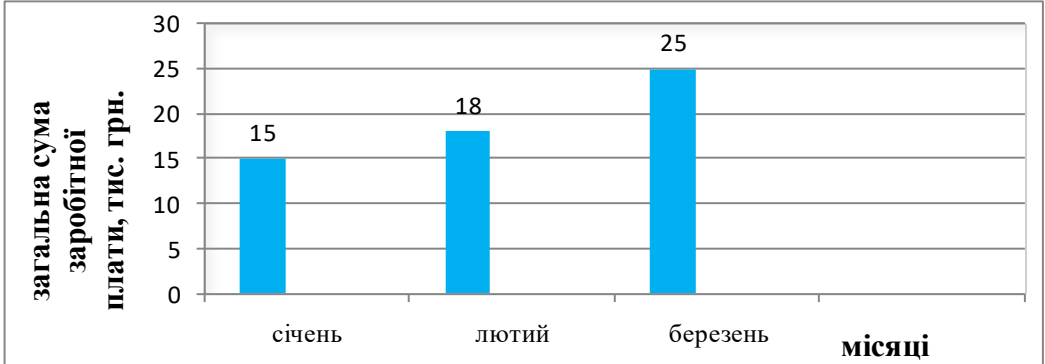
11. Знайдіть центральні тенденції вибірки. (мода-6, медіана-6, середнє значення вибірки-5,3).

12. Вкладник поклав до банку 2000 грн під 15% річних. Які відсоткові гроші він матиме через два роки? ($P_2 = 2000 \left(1 + \frac{15}{100} * 2\right) = 2600$ (грн) та $P_2 = 2000 \left(1 + \frac{15}{100}\right)^2 = 2645$ (грн))

3. Тестові завдання

Учитель звертає увагу на кількість отриманих балів за тестові завдання (1 бал за кожну правильну відповідь).

1.	Математичною моделлю для знаходження площі арени може бути формула:			
	А) $S = \pi r^2$	Б) $C = 2\pi R$	В) $S = r^2$	Г) $C = 4R$
2.	Товар коштував 140 грн. Через деякий час його ціна збільшилася на 35 грн. На скільки відсотків змінилася ціна товару?			
	А) 35%	Б) 75%	В) 25%	Г) 15%

3.	Лучник здійснив 11 пострілів по мішені і набрав відповідно 6,5,7,9,6,9,10,8,7,9,10 очок. Знайдіть моду цього ряду даних											
	А) 5	Б) 7	В) 8	Г) 9								
4.	Довжина деякої рейки становить $6,248 \pm 0,001$ м. Якому значенню не перевищує абсолютна похибка наближеного значення?											
	А) 6,248	Б) 0,001	В) 0,01	Г) 6,247								
5.	<p>На діаграмі відображено нараховану фірмою загальну суму заробітної плати усім своїм працівникам у січні, лютому та березні 2015 року. У січні на фірмі працювало 15 співробітників, у лютому-18, а в березні-25. Як змінилася середня нарахована заробітна плата в цій фірмі в березні порівняно з січнем?</p>  <table border="1" data-bbox="400 607 1449 969"> <thead> <tr> <th>місяці</th> <th>загальна сума заробітної плати, тис. грн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>січень</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>лютий</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>березень</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>				місяці	загальна сума заробітної плати, тис. грн.	січень	15	лютий	18	березень	25
місяці	загальна сума заробітної плати, тис. грн.											
січень	15											
лютий	18											
березень	25											
	А) зменшилась більше ніж на 1000грн	Б) зменшилась менше ніж на 1000грн	В) збільшилась менше ніж на 1000грн	Г) збільшилася більше ніж на 1000грн								
6.	Округліть число 2,995 до сотих:											
	А)2,99	Б)2,996	В)3	Г)2,98								
7.	Чому дорівнює $\frac{1}{4}$ у відсотках?											
	А)40%	Б)4%	В)25%	Г)20%								

	А	Б	В	Г
1.	X			
2.			X	
3.				X
4.		X		
5.			X	
6.			X	
7.			X	

4. Встановити відповідність

Учитель звертає увагу на кількість отриманих балів за завдання (1 бал за кожную правильну відповідь).

3 ящика, що містить 4 білі, 3 чорні та 7 червоних куль, навмання виймають одну кулю. Доберіть до кожного питання правильну відповідь.

1.	Яка ймовірність того, що вийнята куля буде червоною?
2.	Яка ймовірність того, що вийнята куля буде чорною або червоною?
3.	Яка ймовірність того, що вийнята куля буде не чорною?
4.	Яка ймовірність того, що вийнята куля буде білою?
5.	Яка ймовірність того, що вийнята куля буде чорною?
6.	Яка ймовірність того, що вийнята куля буде зеленою?

А. $\frac{3}{14}$

Б. 0

В. $\frac{2}{7}$

Г. $\frac{1}{2}$

Г. $\frac{11}{14}$

Д. $\frac{5}{7}$

Е. 1

	А	Б	В	Г	Г	Д	Е
1.				X			
2.						X	
3.					X		
4.			X				
5.	X						
6.		X					

5. Розв'язування вправ

5.1. Типові завдання №1, №3, №5 до контрольної роботи (с.209, підручник).

№1. В коробці 20 цукерок у синій обгортках і 80 - у червоних. Яка ймовірність того, що взята навмання цукерка в синій обгортці? (Робота біля дошки) (Звернути увагу на кількість отриманих балів за завдання -2 бали).

№3. Вкладник вніс до банку 5000грн. під складних 14%. Скільки грошей буде у вкладника через 3 роки, якщо він не забиратиме відсоткові гроші? *** (I варіант обчислює прості відсотки, а II варіант - складні). Двоє учнів працює на закритих дошках з наступними поясненнями. (Звернути увагу на кількість отриманих балів за завдання - 4 бали)

№5. Знайдіть моду, медіану і середнє значення вибірки: 7,5,3,7,6,7,4,6,8,5. Додаткове завдання: складіть частотну таблицю та побудуйте відповідну гістограму. (Робота біля дошки) (Звернути увагу на кількість отриманих балів за завдання-2 бали).

5.2. Задача 2, варіант III, завдання для самостійної роботи, (с.204, підручник) .

Скільки потрібно змішати 10-відсоткового і 30-відсоткового розчинів кислоти, щоб одержати 8 кг 15-відсоткового розчину? («Мозковий штурм») (Звернути увагу на кількість отриманих балів за завдання -10 балів)

V. Домашнє завдання.

Повторити §§15-19, підготуватися до контрольної роботи.

Виконати типові завдання до контрольної роботи №2,4,6,7, 8* (с.209)

**Скласти сенкан «Відсоток»

VI. Підведення підсумків уроку, оцінювання учнів.

«Незакінчене речення...»

1. Науку, в якій досліджуються характеристики масових явищ, називають... (математичною статистикою).

2. Усі цифри числа, крім нулів ліворуч, які стоять перед першою цифрою, відмінною від нуля, і нулів праворуч, що стоять на місцях цифр, замінені при округленні називають... (значущими).

3. Значення вибірки, яке трапляється найчастіше... (мода вибірки).

4. Події, які можуть відбуватися або не відбуватися... (випадкові).

5. Скінчена сукупність незалежних результатів спостережень... (вибірка).

6. Що потрібно створити для розв'язування прикладної задачі математичними методами... (математичну модель).

7. Укажіть ймовірність неможливої події...(0).
8. Соту частина числа називають... (відсотком).
9. Подія, що обов'язково має відбутися за даних умов...(достовірною).
10. Укажіть ймовірність достовірної події...(1).
11. Усі цифри, що стоять праворуч від десяткової коми, називаються... (десятковими знаками).
12. Стовпчасті діаграми у статистиці називають... (гістограмами).

«БАНК ЗНАНЬ» _____ **клас** _____

№	Вид роботи (максимальна кількість балів)	Кількість набраних балів	№	Вид роботи (максимальна кількість балів)	Кількість набраних балів
1	Домашнє завдання		6.	Типове завдання №1	
2.	Бліц- опитування		7.	Типове завдання №3	
3.	Математичний диктант		8.	Типове завдання №5	
4.	Тестові завдання		9.	Задача на відсотки	
5.	Встановити відповідність		10.	«Незакінчене речення...»	

Загальна кількість балів _____
Оцінка _____

2.3. Аналіз результатів педагогічного дослідження

Для педагогічного дослідження скористаємося наступними аргументами різних освітян щодо об'єднання державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання з математики.

Екс-керівник Українського центру оцінювання якості освіти Ігор Лікарчук сказав наступне на прес-конференції щодо об'єднання результатів ДПА та ЗНО: «2016 року знову поєднають ЗНО та ДПА, причому аж з трьох предметів: української мови, математики та історії України. Отже, ДПА

проведуть у межах ЗНО. Це дійсно більш ефективний спосіб перевірки знань, ніж стандартна підсумкова атестація в школі. І вчителі, і учні які тільки махінації не застосовують, аби випускні іспити були вигідними для них. Ще однією перевагою дуету «ЗНО+ДПА» є економія грошей: не доведеться витратити фінанси на друкування бланків та посібників з ДПА. А школярі не будуть купувати збірники відповідей з ДПА, із яких так благополучно списували протягом минулих років. Рішення об'єднати ЗНО та ДПА з української мови, математики та історії України водночас досить ризиковане через усі перипетії, які відбувались в УЦОЯО, низку добровільних та примусових звільнень, у тому числі й директора Ігоря Леонідовича. Можливо, позиція УЦОЯО та МОН «пан або пропав» виправдає себе і покаже свою ефективність. Щодо особливостей проведення в 2016 році двійки «ЗНО та ДПА», то на тестування з української мови та математики, то абітурієнтам дадуть трохи більше часу, що стане приємним бонусом та приводом для того, щоб заспокоїтись і скласти на максимум, адже ви не відчуватиме браку часу (але для тих, хто дійсно ґрунтовно підготувався)

Директор Львівського регіонального центру оцінювання якості освіти Лариса Середяк підкреслила: «В нас багато планів, але якби до нас ще й дослухалися, було би чудово. Наприклад, ми пропонуємо відмінити в 11 класі державну підсумкову атестацію, адже це дурна трата коштів. Ми пропонуємо об'єднати ДПА і ЗНО. Здавати один раз іспит у форматі ЗНО. Це наше бачення».

«Процес проведення державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання необхідно об'єднати», -про це заявила глава Громадської ради при Міністерстві освіти і науки Галина Усатенко при проведенні експертної зустрічі, в якій взяли участь перший заступник міністра Інна Совсун і представники навчальних закладів Одеської, Львівської, Дніпропетровської та Харківської областей. За словами Усатенко, існують аспекти, які слід. Це, зокрема, зміст і форма ЗНО, які показали паралельність шкільного навчання і підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання, а також невідповідність результатів навчання в школі і результатів проходження

ЗНО. На думку експерта, вирішити цю проблему можна поєднавши державну підсумкову атестацію і зовнішнє незалежне оцінювання. При цьому необхідно розділити клас на професійні групи, надавши можливість вчителю якісно виконувати підготовку до тестів і переходити на форми індивідуальної роботи з учнями.

Узагальнивши вище сказане можна зробити висновок, що серед позитивних моментів об'єднання державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання з математики є можливість випускників зосередитися на підготовці саме до ЗНО, не витрачаючи також час і зусилля на підготовку до випускних іспитів. Крім того, відзначимо, що об'єднання ЗНО та атестації дозволить більш об'єктивно оцінити знання випускників і виключити суб'єктивний фактор в оцінюванні. Адже, це дозволить отримати загальну картину рівня підготовки учнів на уроках математики, а отримані результати дуже важливі для формування освітньої політики в школі.

ВИСНОВКИ

Як бачимо, на сьогодні можна вважати, що система проведення ЗНО в Україні є стабільною і, фактично, повністю сформованою. Слідуючи світовим традиціям, незалежне стандартизоване тестування має виконувати виключно діагностичну функцію, тобто слугувати інструментом відбору студентів довищих навчальних закладів.

Тест ЗНО з математики за тематичним покриттям та іншими специфікаціями (за рівнем складності, за когнітивним рівнем (знання, розуміння, застосування, аналіз, оцінка), за наявністю завдань творчого характеру та завдань на перевірку здібностей тощо) задовольняє всі вимоги до підсумкового контролюючого стандартизованого тестування, яким в Україні є ДПА.

Міністерством освіти і науки України затверджено календарний план підготовки та проведення ЗНО в 2016 році, яким визначено дату пробного тестування з математики (реєстрація з 5-30.01.16, пробне 9.04.16.), проведення тестування з математики (11.05.16 р.), а також дату оголошення результату ЗНО (до 26.05.16 р.) та додаткову сесію (16.06.16 р.).

На перший погляд, така ситуація є не дуже природною, оскільки світовий досвід (США, Великобританія, Швеція та інші країни) показує, що тестина перевірку знань, умінь та навичок учнів, які є аналогами української ДПА, традиційно доповнюються тестом на перевірку здібностей, який аналогом ЗНО не є, оскільки переслідує дещо інші цілі.

З іншого боку, тест здібностей перевіряє не стільки сформованість знань та умінь учнів, скільки їх здатність застосовувати ці знання та вміння на практиці. Очевидно, що ЗНО з математики не реалізує подібну мету, а швидше є аналогом ДПА з математики, але проводиться окремою незалежною

структурою – Українським центром оцінювання якості освіти Міністерства освіти і науки України.

Отже:

1) ЗНО з математики необхідно зберегти, оскільки на сьогодні воно є чи не єдиним видом дійсно незалежного оцінювання навчальних досягнень учнів старшої школи;

2) проведення ДПА з математики варто підпорядкувати УЦОЯО або ж окремому незалежному органу МОН України, зробивши його результати відкритими для суспільства;

3) до модернізації ДПА з математики дублювання ЗНО з математики окремих його функцій є не лише корисним, а й конче необхідним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 400 задач з математичних олімпіад. 8-11 кл./ упорядник Т.В. Коваль. – Тернопіль: Мандрівець, 1998. – 80 с.:іл.
2. Адруг Л.М. Алгебра. Матеріали для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання. – К.: Країна мрій, 2009. – 176 с.
3. Бевз Г.П. Математика: підруч. для 5 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз. – К.: Зодіак-ЕКО, 2005. – 352 с.:іл.
4. Бевз Г.П. Математика: підруч. для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз., В.Г. Бевз. – К.: Генеза, 2006. – 312 с:іл.
5. Бевз Г.П. Владімірова Н.Г. Геометрія: підруч. для 10-11кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз, В.Г.,Г.П. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Вежа, 2002. – 225 с.:іл.
6. Бевз Г.П. Геометрія: підруч. для 10-11 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Вежа, 2004. 302 с.
7. Бевз Г.П. Геометрія: підруч. для 7-9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Вежа, 2004. – 270 с.
8. Бевз Г.П. Алгебра: підруч. для 7-9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз. – К.: Школяр, 2002. – 250с.
9. Бевз Г.П. Алгебра: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз. – К.: Освіта, 2004. – 215 с.
10. Бевз Г.П. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз. –К.: Зодіак-ЕКО, 2009. – 288 с.: іл.
11. Бевз Г.П. та ін. Геометрія: підруч. для 7 кл. серед. загальноосвіт. закл./ Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.:Вежа, 2007. – 208 с.:іл.
12. Белешко Д.Т. Коло і круг: готуємося до екзамену: навч. посіб./ Д.Т. Белешко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2013. – 48 с.:іл.

13. Білянiна О.Я., Кiнашук Н.Л., Черевко I.М. Алгебра: пiдруч. для 8кл. загальноосв. навч.закл./ О. Я Білянiна, Н.Л. Кiнашук, I.М. Черевко.– К.: Генеза, 2008. – 304 с.
14. Богданова Л.Г. Зовнiшне оцiнювання. Математика. 11 клас / Л.Г. Богданова, Н.Л.Кiнашук. – Х.: Гiмназiя, 2007. – 92 с.
15. Боднарчук Ю.В та iн. Математика. Вступнi тести. Тренувальнi задачi/ Ю.В. Боднарчук, М.В. Братик, Ю.О. Зазарiйченко, О.І. Кашпiровський, Ю.В. Митник, О.С. Пилявська, В.П. Черкасенко. – К.: Видавничий дiм «Києво-Могилянська академiя», - 2005. – 216 с.:iл.
16. Бродський Я.С. Тести iз стереометрiї / Я.С. Бродський. – К.: Навчальна книга, 2004. – 144 с.
17. Бурда М.І. Збiрник завдань для державної пiдсумкової атестацiї з математики. 11 клас. Книга 1. Книга 2 / М.І.Бурда. - Харкiв, Гiмназiя, 2008. – 201 с.
18. Бурда М.І. Геометрiя: пiдруч. для 7 кл. загальноосвiт. навч. закл./ М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова. – К.: Зодiак-ЕКО, 2007. – 210 с.:iл.
19. Бурда М.І. Геометрiя: пiдруч. для 8 кл. загальноосвiт. навч. закл./ М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова. – К.: Зодiак-ЕКО, 2008. – 243 с.:iл.
20. Бурда М.І. Геометрiя: пiдруч. для 9 кл. загальноосвiт. навч. закл./ М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова. – К.: Зодiак-ЕКО, 2009. – 241 с.:iл.
21. Гальперiна А.Р. Зовнiшне оцiнювання (пiдготовка). Математика: Тренувальнi завдання/ А.Р. Гальперiна, О.Я. Михеєва. – Х.: Веста: Вид-во «Ранок», 2007. – 112 с.:iл.
22. Геометрiя: 11 кл.: пiдруч. для загальноосвiт. навч. закл.: академ. рiвень, профл. рiвень/ Г.П. Безв, В.Г. Бевз, Н.Г. Владiмiрова, В.М. Владiмiров. – К.: Генеза, 2011. – 336 с.:iл.
23. Глобiн О.І. Збiрник завдань для державної пiдсумкової атестацiї з математики. 11 клас / О.І.Глобiн, О.В. Єргiна, П.Б. Сидоренко, I.Є. Панкратова. – К.: Центр навчально-методичної лiтератури, 2013. – 172 с.

24. Глобін О.І. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11 клас / О.І. Глобін. – К.: Центр навчально-методичної літератури, 2013. – 208 с.
25. Глобін О.І. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 9 клас / О.І. Глобін. – К.: Центр навчально-методичної літератури, 2013. – 168 с.
26. Єршова А.П. Геометрія. 8 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закл./ А.П. Єршова, В.В. Голобородько, О.Ф. Крижановський, С.В. Єршов. – Х.: АН ГРО ПЛЮС, 2008. – 249 с.: іл.
27. Єршова А.П. Геометрія. 9 клас: підруч. для загальноосвіт. навч. закл./ А.П. Єршова, В.В. Голобородько, О.Ф. Крижановський, С.В. Єршов. – Х.: Вид-во «Ранок», 2009. – 256 с.: іл.
28. Захарійченко Ю.О. Зовнішнє незалежне оцінювання з математики / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний. – К.: Генеза, 2007. – 196 с.
29. Захарійченко Ю.О. Математика: Зб. тест. завдань для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний. – К.: Генеза, 2008. – 104 с.: іл.
30. Захарійченко Ю.О. Тестові завдання з математики / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний. – К.: Генеза, 2007. – 176 с.
31. Захарійченко Ю.О. Тестові завдання з математики. 10 клас / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний. – К.: Генеза, 2007. – 172 с.
32. Захарійченко Ю.О. Тестові завдання з математики. 11 клас / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний. – К.: Генеза, 2007. – 192 с.
33. Захарійченко Ю.О. Тестові завдання з математики: «Разом до вершин» / Ю.О. Захарійченко, О.В. Шкільний. – К.: Генеза, 2009. – 224 с.
34. Збірник завдань для ДПА з математики. 11 кл./ О.І. Глобін, О.В. Єргіна, П.Б. Сидоренко, І.Є. Панкратова. – К.: Центр навчально-методичної літератури, 2013. – 174 с.: іл.
35. Збірник завдань для ДПА з математики. 9 кл./ О.І. Глобін, О.В. Єргіна, П.Б. Сидоренко, О.В. Комаренко. – К.: Центр навчально-методичної літератури, 2013. – 166 с.: іл.

36. Збірник тренувальних завдань з математики для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання/ О.Ю. Максименко, О.О. Тарасенко та ін. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2007. – 96 с.:іл.

37. Індивідуальний комплект для підготовки до ЗНО 2012. Математика: Збірник тестових завдань. – К. Видавничий дім «Основа», 2011. – 64 с.:іл.

38. Індивідуальний комплект для підготовки до ЗНО 2012. Програма та загальна характеристика тесту ЗНО 2012, методичні рекомендації щодо підготовки до тестування: Методичний посібник. – К. Видавничий дім «Основа», 2011. – 64 с.:іл.

39. Істер О.С. Алгебра: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл./ О.С. Істер. – К.: Освіта, 2008. – 208 с.:іл.

40. Істер О.С. Державна підсумкова атестації з математики. 11 клас / О.С. Істер, О.І. Глобін, І.Є. Панкратова. – К.: Центр навчально-методичної літератури, 2012. – 110 с.

41. Істер О.С. Збірник завдань для атестаційних письмових робіт з математики. / О.С. Істер, О.В. Єрґіна – Київ: Генеза, 2015. –40 с. : іл.) та інші.

42. Істер О.С. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11 клас / О.С. Істер, О.І. Глобін, І.Є. Панкратова – К.: Освіта, 2011. – 110 с.

43. Історія ЗНО в Україні / Режим доступу: <http://studway.com.ua/zno>.

44. Каплун О.І. Практичний довідник. Математика / О.І. Каплун, О.М. Роганін. – Х.: Весна, 2009. – 208 с.

45. Кравчук В.Р., Підручна М.В., Янченко Г.М. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ В.Р. Кравчук, М.В. Підручна, Г.М. Янченко. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. – 256 с.:іл.

46. Кравчук В.Р., Янченко Г.М. Алгебра: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл./ В.Р. Кравчук, Г.М. Янченко. – Тернопіль: підручники і посібники, 2007. – с. 239.:іл.

47. Кравчук В.Р., Янченко Г.М. Математика: підруч. для 7кл. загальноосвіт. навч. закл./ В.Р. Кравчук, Г.М. Янченко. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. – 224 с.
48. Ліпчевський Л.В. Готуємось до незалежного тестування. Математика. Збірник тренувальних вправ / Л.В. Ліпчевський. – К.: Школяр, 2006. – 108 с.
49. Мазур К.І. та ін. Тестові задачі з математики: Алгебра та початки аналізу: Навчальний посібник/ К.І. Мазур, О.К. Мазур, В.В. Ясінський. – К.: Фенікс, 2002. – 600 с.:іл.
50. Мазур К.І. та ін. Тестові задачі з математики: Геометрія: Навчальний посібник/ К.І. Мазур, О.К. Мазур, В.В. Ясінський. – К.: Фенікс, 2002. – 336 с.:іл.
51. Максименко Ю.О. Збірник завдань для підготовки випускників до зовнішнього оцінювання навчальних досягнень учнів з математики / Ю.О. Максименко. – Х.: Торсінг плюс, 2006. – 96 с.
52. Мальований Ю.І. Алгебра: Підручник для 9 класу/ Ю.І. Мальований, Г.М. Литвиненко, Г.М. Возняк. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 285 с.:іл.
53. Математика. Збірник завдань для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання. – Львів: ЛРЦОЯО, 2007. – 51 с.:іл.
54. Математика. Індивідуальний комплект для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання. – К. : Освіта, 2012.
55. Мерзляк А.Г. Алгебра: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, проф. рівень/ А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В. Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2011. – 431 с.:іл.
56. Мерзляк А.Г. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11клас / А.Г.Мерзляк та ін.; за редакцією М.І. Бурди – К.: Центр навчально-методичної літератури, 2014.–Ч.1 208с., Ч.2 224с.).
57. Мерзляк А.Г., Збірник задач і контрольних робіт з алгебри для 9 класу / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, Ю.М. Рабшович, М.С. Ягар — Х.: Гімназія, 2009. — 128 с.:іл.

58. Мерзляк А.Г. Алгебра: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2009. – 375 с.:іл.
59. Мерзляк А.Г. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2009. – 195 с.:іл.
60. Мерзляк А.Г. Математика: підруч. для 6 кл. загальноосвіт. навч. закл./ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2006.
61. Нелін Є.П. Алгебра в таблицях. Навчальний посібник для учнів 7-11 класів / Є.П. Нелін – Харків : Гімназія, 2010, 2011. – 144 с.
62. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: дворів. підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Є.П. Нелін. – Х.: Світ дитинства, 2004.
63. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: дворів. підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл./ Є.П. Нелін. – Х.: Світ дитинства, 2005.
64. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академічний рівень/ Є.П. Нелін. –Х.: Гімназія, 2010. – 416 с.:іл.
65. Нелін Є.П. Алгебра: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, проф. рівень/ Є.П. Нелін, О.Є. Долгова. –Х.: Гімназія, 2011. – 448 с.:іл.
66. Нелін Є.П. Геометрія в таблицях. Навчальний посібник для учнів 7–11 класів/ Є.П. Нелін – Харків : Гімназія, 2010, 2011. – 80 с.
67. Нелін Є.П. Геометрія: дворів. підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. і профільн. рівні/ Є.П. Нелін. –Х.: Гімназія, 2010. – 240 с.:іл.
68. Нелін Є.П. Математика. Експрес-підготовка. ЗНО-2012/ Є.П. Нелін. – К.: Літера, 2012. – 240 с.:іл.
69. Нелін Є.П. Математика. Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання / Є.П. Нелін, О.М.Роганіна – Харків : Гімназія, 2011. – 248 с.
70. Погорелов О.В. Геометрія: Планіметрія: підруч. для 7–9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ О.В. Погорелов. – К.: Школяр, 2004. – 240 с.

71. Погорєлов О.В. Геометрія: Стереометрія: Підруч. для 10-11 кл. загальноосвіт. навч. закл./ О.В. Погорєлов. – К.: Освіта, 2001. – 128 с.:іл.
72. Роганін О.М. Збірник тренувальних вправ з математики / О.М. Роганін. – Харків: ФОП Співак Т.К., 2008. – 160 с.:іл.
73. Роганін О.М. Зовнішнє незалежне оцінювання. Тренувальні вправи. Математика / О.М. Роганін. – Х.: Весна, 2009. – 108 с.
74. Старова О.О. Готуємось до ДПА, ЗНО з математики. Посібник для вчителя/ О.О. Старова, І.С. Маркова. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. – 256 с.:іл.
75. Тадеєв В.О. Шкільний тлумачник словник-довідник з математики/ В.О. Тадеєв. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 1999. – 160 с.
76. Титаренко О.М. 5770 задач з математики/ О.М. Титаренко. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2007. – 336 с.:іл.
77. Український центр якості освіти / Режим доступу: <http://testportal.gov.ua/>
78. Цеглик Г.Г. та ін. Збірник типових конкурсних тестових завдань з математики/ Г.Г. Цеглик, І.Й. Гуран, І.М. Дудзяняй, М.Я. Бартіш, Б.М. Бокало, С.І. Тарасюк, В.В. Бабенко. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 136 с.:іл.
79. Чепіга Ю.В. Словник шкільної термінології. Математика/ Ю.В. Чепіга – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2010. – 384 с.
80. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл./М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак – ЕКО, 2003.
81. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл./М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак – ЕКО, 2002. – 204 с.
82. Школьний О. В. Оцінювання навчальних досягнень з математики учнів старшої школи: актуальність розробки теоретико-методичних засад і термінологічний аспект проблеми / О.В. Школьний // Математика в сучасній школі. – 2013. – № 12. – С. 12–16.

83. Школьний О. В. Про дворівневу модель проведення ЗНО з математики в Україні / Ю. О. Захарійченко, О.В. Школьний // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 43 : збірник наукових праць. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – С. 237–245.