

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ НОВОГО ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ «МАТЕМАТИКА» У 9 КЛАСІ

Укладач О. Д. Рафальська, м. Новий Буг, Миколаївська обл.

РОЗДІЛ I

Порівняльний аналіз чинного та нового Державних стандартів базової та повної загальної середньої освіти освітньої галузі «Математика»

У 9 класі продовжується вивчення двох математичних курсів: алгебри і геометрії.

Основними завданнями курсу алгебри є формування вмінь виконувати тотожні перетворення цілих і дробових виразів, розв'язувати рівняння і нерівності та їх систем, достатніх для вільного їх використання у вивченні математики і суміжних предметів, а також для практичних застосувань математичних знань. Важливе завдання полягає в залученні учнів до використання рівнянь і властивостей функцій як засобів математичного моделювання реальних процесів і явищ, розв'язування на цій основі прикладних та інших задач. У процесі вивчення курсу посилюється роль обґрунтувань математичних тверджень, індуктивних і дедуктивних міркувань, формування вміння діяти за алгоритмами, що має сприяти розвитку логічного мислення і алгоритмічної культури школярів.

Істотного розвитку набуває змістова лінія «Рівняння та нерівності». На основі узагальнення відомостей про рівняння, здобутих у попередні роки, вводиться поняття лінійного рівняння з однією змінною. Курс передбачає вивчення лінійних рівнянь, квадратних рівнянь та рівнянь, які зводяться до лінійних або квадратних. Розглядаються системи лінійних рівнянь та рівнянь другого степеня з двома змінними. Щодо останніх, то увага зосереджується на системах, де одне рівняння — другого степеня, а друге — першого

ступеня. Передбачається розгляд лише найпростіших систем рівнянь, у яких обидва рівняння другого степеня.

Значне місце відводиться застосуванню рівнянь до розв'язування різноманітних задач. Ця робота має пронизувати всі теми курсу. Важливе значення надається формуванню вміння застосовувати алгоритм розв'язування задачі за допомогою рівняння.

Елементарні відомості про числові нерівності доповнюються і розширюються за рахунок вивчення властивостей числових нерівностей, розгляду лінійних нерівностей з однією змінною і квадратних нерівностей та їх розв'язування. Розглядається розв'язання систем двох лінійних нерівностей з однією змінною.

У 9 класі розглядається квадратична функція. Вивчення її властивостей пов'язується, зокрема, з розв'язуванням квадратних нерівностей.

Таким чином, функціональна лінія пронизує весь курс алгебри основної школи і розвивається в тісному зв'язку з тотожними перетвореннями, рівняннями і нерівностями. Властивості функцій, як правило, встановлюються за їх графіками, тобто на основі наочних уявлень, і лише деякі властивості обґрунтовуються аналітично. Із оволодінням учнями теоретичним матеріалом кількість властивостей, що підлягають вивченню, поступово збільшується. Під час вивчення функцій чільне місце відводиться формуванню вмінь будувати й аналізувати графіки функцій, характеризувати за графіками функцій процеси, які вони описують, спроможності розуміти функцію як певну математичну модель реального процесу.

Істотне місце у вивченні курсу посідають текстові задачі, основними функціями яких є розвиток логічного мислення учнів та ілюстрація практичного застосування математичних знань. Розв'язування текстових задач сприяє формуванню в учнів умінь використовувати математичні моделі. Розв'язування таких задач супроводжує вивчення всіх тем, передбачених програмою. Прикладна спрямованість вивчення функцій, рівнянь, нерівностей доповнюється ознайомленням з елементами комбінаторики, теорії ймовірностей і статистики.

Головна лінія курсу геометрії — геометричні фігури та їх властивості. Основними поняттями курсу є: точка, пряма, площина, належати, лежати між. Перші три поняття — це основні геометричні фігури, а два останніх — основні відношення. Це неозначувані поняття — для них не формулюються означення, але їх зміст

розкривається через опис, показ, характеристику. Інші поняття курсу визначаються, а їх властивості встановлюються шляхом доказових міркувань. Учень має усвідомити, що під час доведення теорем можна користуватися означеннями, аксіомами і раніше доведеними теоремами.

Фігури, що вивчаються: на площині — точка, пряма, відрізок, промінь, кут, трикутник, чотирикутник, багатокутник, коло, круг; у просторі (крім названих) — призма, піраміда, циліндр, конус, куля. Учень повинен формулювати означення планіметричних фігур та їх елементів, зображати їх на рисунку, класифікувати кути, трикутники, чотирикутники, правильні багатокутники.

Однією з основних задач, що вивчається в курсі геометрії, є розв'язування трикутників. У 8 класі розглядається задача на розв'язування прямокутного трикутника. Для цього вводиться поняття косинуса, синуса, тангенса гострого кута прямокутного трикутника, доводиться теорема Піфагора. Ця тема продовжується в 9 класі — розв'язуються довільні трикутники. Це потребує введення формул для знаходження синуса і косинуса тупого кута та доведення теореми косинусів і теореми синусів.

Розширюються уявлення учнів про аналітичне задання геометричних фігур, зокрема подається рівняння прямої, кола, виводяться формули довжини відрізка, координат середини відрізка, формується поняття про метод координат, який застосовується до доведення теорем та розв'язування задач.

У 9 класі до відомих учням скалярних величин долучаються векторні величини. Розглядаються рівні, протилежні, колінарні вектори. Вивчення дій над векторами є необхідним як для розв'язування фізичних задач, так і для розв'язування математичних задач векторним методом.

Кожному вчителю математики задовго до 1 вересня необхідно виконати великий обсяг робіт, а саме: переглянути новий Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти, проаналізувати програму, вибрати підручники, за якими працюватимуть у новому навчальному році.

Увага! Нагадаємо, що 2004 року був затверджений Державний стандарт базової та повної середньої освіти, на базі якого 2005 року були розроблені програми вивчення математики.

2011 року був затверджений новий Державний стандарт базової та повної середньої освіти. 2012 року під цей стандарт були розроблені нові програми з математики.

Із 2013 року учні 5 класів почали навчатися за новим Державним стандартом.

У 2017–2018 навчальному році на новий Державний стандарт базової та повної середньої освіти переходять учні 9 класу, а отже, вони мали навчатися за програмою 2012 року. Але в червні 2017 року Наказом Міністерства освіти та науки України затверджена оновлена навчальна програма з математики для 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Порівняємо Державні стандарти 2004 та 2011 років.

Державні стандарти ґрунтуються на засадах:

2004 рік	2011 рік
Особистісно зорієнтований підхід	<ul style="list-style-type: none"> • Особистісно зорієнтований підхід • Компетентнісний підхід • Діяльнісний підхід

Новий Державний стандарт ґрунтується на засадах:

- ✓ особистісно зорієнтованого підходу, що забезпечує розвиток академічних, соціокультурних, соціально-психологічних та інших здібностей учнів;
- ✓ компетентнісного підходу, який сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей.

До ключових компетентностей належить уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математична і базові компетентності в галузі природознавства і техніки, інформаційно-комунікаційна, соціальна, громадянська, загальнокультурна, підприємницька і здоров'язбережувальна компетентності, а до предметних (галузевих) — комунікативна, літературна, мистецька, міжпредметна естетична, природничо-наукова і математична, проектно-технологічна та інформаційно-комунікаційна, суспільствознавча, історична і здоров'язбережувальна компетентності;

- ✓ діяльнісного підходу, спрямованого на розвиток умінь і навичок учня, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів інтеграції до соціокультурного та природного середовища.

Зміст ліній освітніх галузей

2004 рік — вісім змістових ліній	2011 рік — сім змістових ліній
<ul style="list-style-type: none"> • Числа • Вирази • Рівняння й нерівності • Функції • Геометричні фігури • Величини • Елементи комбінаторики • Початки теорії ймовірності та елементи статистики 	<ul style="list-style-type: none"> • Числа • Вирази • Рівняння й нерівності • Функції • Геометричні фігури і величини • Елементи комбінаторики • Початки теорії ймовірності та елементи статистики

Порівняємо змістові лінії нового та чинного Державних стандартів основної школи:

Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2004 року	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2011 року
Змістова лінія — числа Натуральні, цілі, раціональні та дійсні числа. Звичайні дроби. Десяткові дроби. Дії над числами. Проценти. Процентні розрахунки. Пропорції	Змістова лінія — числа Натуральні, цілі, раціональні, дійсні числа. Звичайні дроби. Десяткові дроби. Арифметичні дії над числами. Наближені обчислення. Відсотки. Відсоткові розрахунки. Пропорції
Уявлення про числові множини, співвідношення між ними. Знання правил виконання процентних розрахунків. Уміння виконувати дії над числами та простішими числовими виразами; розв'язувати текстові задачі	Знати і розуміти, що таке натуральне, ціле, раціональне, дійсне число та числові множини, можливість подання раціональних чисел звичайними дробами, а дійсних — нескінченними десятковими дробами, уміти порівнювати числа, округлювати їх, виконувати арифметичні дії над раціональними числами та над їх наближеними значеннями, зображати числа точками на координатній прямій, проводити відсоткові розрахунки, застосовувати властивості пропорції, числа для знаходження та опису кількісних характеристик реальних процесів та явищ

<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2004 року</p>	<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2011 року</p>
<p>Змістова лінія — вирази Степінь із натуральним і цілим показником. Многочлен. Дії над многочленами. Дріб. Дії над дробами. Тотожні перетворення виразів</p>	<p>Змістова лінія — вирази Числові вирази і вирази зі змінними. Степінь із натуральним і цілим показниками. Арифметичний квадратний корінь. Одночлен. Многочлен. Дії над многочленами. Дробові вирази та дії над ними. Перетворення виразів</p>
<p>Уявлення про стандартний вигляд числа. Знання основних відомостей про степінь із натуральним і цілим показником, одночлен, многочлен, дріб, арифметичний квадратний корінь. Уміння виконувати тотожні перетворення виразів</p>	<p>Знати і розуміти, що таке числовий вираз і вираз зі змінними, одночлен, многочлен та дробові вирази, означення степеня з натуральним і цілим показниками, означення арифметичного квадратного кореня, властивості степеня та квадратного кореня, уміти записувати число у стандартному вигляді, знаходити значення числового виразу і виразу зі змінними при заданих значеннях змінних, перетворювати цілі і дробові вирази та складні вирази з квадратними коренями, застосовувати вивчені властивості дій над виразами під час розв'язування задач</p>
<p>Змістова лінія — рівняння та нерівності Рівняння і нерівності з одним невідомим: лінійні, квадратні. Рівняння з двома невідомими. Лінійні рівняння з двома невідомими. Системи двох лінійних рівнянь із двома невідомими. Застосування рівнянь і їх систем до розв'язування задач</p>	<p>Змістова лінія — рівняння та нерівності Рівняння і нерівності з однією змінною: лінійні, квадратні. Рівняння з двома змінними. Системи двох рівнянь із двома змінними. Системи лінійних нерівностей з однією змінною. Застосування рівнянь та їх систем під час розв'язування задач</p>
<p>Уявлення про рівняння і нерівність як математичну модель реальних відношень між величинами. Знання основних</p>	<p>Знати і розуміти, що таке рівняння, нерівність та їх розв'язання, означення і властивості лінійних та квадратних рівнянь і нерівностей, уміти розв'язувати лінійні та квадратні</p>

<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2004 року</p>	<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2011 року</p>
<p>відомостей про рівняння і нерівність з одним та з двома невідомими, системі рівнянь із двома невідомими. Уміння розв'язувати лінійні та квадратні рівняння; системи лінійних рівнянь із двома невідомими; лінійні та квадратні нерівності; прості текстові задачі за допомогою рівнянь та їх систем</p>	<p>рівняння і нерівності, деякі типи систем двох рівнянь із двома змінними, складати рівняння і системи рівнянь за умовою текстової задачі, формуючи в такий спосіб математичні моделі реальних процесів, інтерпретувати графічне розв'язання рівнянь, нерівностей та їх систем, застосовувати відповідні рівняння і нерівності та їх системи для аналітичного опису відношень між реальними величинами, зокрема геометричними та фізичними</p>
<p>Змістова лінія — функції Функція. Лінійна, обернена пропорційність. Квадратична функція. Числові послідовності</p>	<p>Змістова лінія — функції Функція. Лінійна функція. Обернена пропорційність. Квадратична функція. Числові послідовності</p>
<p>Уявлення про координатну пряму і координатну площину, про функціональні залежності між змінними. Знання основних відомостей про способи задання функцій та числових послідовностей, про зазначені у змісті види функцій, про арифметичну і геометричну прогресії. Уміння будувати графіки і за їх допомогою характеризувати властивості функцій</p>	<p>Знати і розуміти, що таке координатна пряма і координатна площина, означення функціональної залежності між змінними, способи задання функції, означення та властивості лінійної, квадратичної функцій, функції оберненої пропорційності, функції числової послідовності, арифметичної та геометричної прогресій, уміти визначати координати точки на площині, будувати точки за заданими їх координатами, будувати та аналізувати графіки функцій, зокрема лінійної, квадратичної функцій, функції оберненої пропорційності, розв'язувати задачі із застосуванням формул загального члена та суми перших членів прогресії, застосовувати функціональні залежності для створення математичних моделей реальних процесів та явищ</p>

<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2004 року</p>	<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2011 року</p>
<p>Змістова лінія — елементи комбінаторики</p> <p>Множини. Комбінаторні задачі. Початки теорії ймовірності та елементи статистики. Випадкова подія. Ймовірність випадкової події. Способи подання даних. Частота. Середнє значення</p>	<p>Змістова лінія — елементи комбінаторики, теорії ймовірності та статистики</p> <p>Множини. Комбінаторні правила суми та добутку. Ймовірність випадкової події. Способи подання даних та їх обробки</p>
<p>Уявлення про множини.</p> <p>Уміння розв'язувати найпростіші комбінаторні задачі. Уявлення про теорію ймовірностей і статистику як науку; про випадкову подію, ймовірність випадкової події, частоту, середнє значення. Знання способів збирання і подання даних із різних сфер діяльності. Уміння розв'язувати найпростіші задачі на обчислення ймовірностей; подавати дані заданими способами</p>	<p>Знати і розуміти, що таке множина, елемент множини, комбінаторна задача, комбінаторні правила суми та добутку, випадкова подія, ймовірність випадкової події, що таке статистичне дослідження та його складові, уміти розв'язувати найпростіші комбінаторні задачі шляхом розгляду можливих варіантів, застосовувати комбінаторні правила суми та добутку під час розв'язування найпростіших комбінаторних задач, обчислювати частоту випадкової події та оцінювати її ймовірність, обчислювати ймовірність випадкової події в досліді з рівноможливими результатами, подавати та аналізувати дані у вигляді таблиць, графіків, діаграм різних типів, робити висновки, аналізуючи дані у простих статистичних дослідженнях, застосовувати оцінку ймовірності випадкової події для характеристики випадкового явища, ймовірнісні властивості навколишніх явищ для прийняття рішень</p>

<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2004 року</p>	<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2011 року</p>
<p>Змістова лінія — геометричні фігури Найпростіші геометричні фігури на площині. Трикутники, многокутники, коло і круг. Рівність і подібність фігур геометричних побудови циркулем і лінійкою. Геометричні перетворення. Координати і вектори. Геометричні фігури в просторі</p> <p>Уявлення про логічну будову геометрії. Знання означень геометричних фігур на площині, рівності і подібності фігур; видів геометричних перетворень; методів, що застосовуються в геометрії. Уміння виконувати основні побудови циркулем і лінійкою; застосовувати набуті знання до розв'язування задач, зокрема прикладних</p>	<p>Змістова лінія — геометричні фігури Найпростіші геометричні фігури на площині та їх властивості. Трикутники, многокутники, коло і круг. Рівність і подібність геометричних фігур. Побудова циркулем і лінійкою. Геометричні перетворення на площині. Координати і вектори на площині. Геометричні фігури у просторі (площина, куб, прямокутний паралелепіпед, призма, піраміда, куля і сфера, циліндр і конус)</p> <p>Знати і розуміти означення геометричних фігур на площині, наведених у змісті освіти, рівності та подібності геометричних фігур, їх властивості, зміст таких понять, як геометричні перетворення, координати і вектори на площині та їх основні властивості, уміння розпізнавати і зображувати геометричні фігури на площині, їх елементи та взаємне розміщення фігур, класифікувати за певними ознаками геометричні фігури на площині, виконувати основні побудови на площині циркулем і лінійкою, обрuntuвувати певні властивості геометричних фігур, виконувати основні операції над векторами, розпізнавати геометричні фігури у просторі та їх елементи, співвідносити геометричні фігури у просторі з об'єктами навколишньої дійсності, застосовувати вивчені означення, властивості і методи до розв'язування найпростіших задач, зокрема прикладного змісту</p>
<p>Змістова лінія — геометричні величини Довжина відрізка, кола. Міра кута. Площа і об'єм. Вимірювання та обчислення лінійних та куткових величин, площі та об'єму</p>	<p>Змістова лінія — геометричні величини Довжина відрізка, кола. Міра кута. Площа і об'єм</p>

<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2004 року</p>	<p>Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за Держстандартом 2011 року</p>
<p>Уявлення про довжину, площу та об'єм геометричних фігур. Знання формул довжини, площі та об'єму геометричних фігур. Уміння знаходити довжину відрізка, міру кутів, площу і об'єм геометричних фігур; розв'язувати трикутників із використанням тригонометричних формул</p>	<p>Знати і розуміти, що таке довжина відрізка, кола, міра кута, площа та об'єм геометричної фігури, формули для обчислення довжини, площі та об'єму певних геометричних фігур, уміння вимірювати лінійні і кутові величини за допомогою інструментів, обчислювати лінійні і кутові величини, зокрема, використовуючи координати і вектори, обчислювати площі і об'єми геометричних фігур із використанням відповідних формул, розв'язувати трикутники, застосовувати відповідні формули та алгоритми до розв'язування простіших задач прикладного змісту</p>
<p>Основною метою освітньої галузі «Математика» є:</p>	
<p>2004 рік</p> <p>опанування учнями системи математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти;</p> <p>формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи математики, її роль у пізнанні дійсності;</p> <p>інтелектуальний розвиток учнів (логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції);</p> <p>економічне, екологічне, естетичне, громадянське виховання, формування позитивних рис особистості</p>	<p>2011 рік</p> <p>формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції</p>

Завданнями освітньої галузі нового Державного стандарту є:

- ✓ розкриття ролі та можливостей математики в пізнанні та описанні реальних процесів і явищ дійсності, забезпечення усвідомлення математики як універсальної мови природничих наук та органічної складової загальної людської культури;
- ✓ розвиток логічного, критичного і творчого мислення учнів, здатності чітко та аргументовано формулювати і висловлювати свої судження;
- ✓ забезпечення оволодіння учнями математичною мовою, розуміння ними математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об'єктів, процесів та явищ;
- ✓ формування здатності логічно обґрунтовувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи у процесі розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів;
- ✓ розвиток умінь працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, шукати і використовувати додаткову навчальну інформацію, критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію в особистому житті;
- ✓ формування здатності оцінювати правильність і раціональність розв'язання математичних задач, обґрунтовувати твердження, розпізнавати логічно некоректні міркування, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації.

Зміст освітньої галузі

2004 рік	2011 рік
В основній школі	В основній школі
Продовження розвитку уявлень про число, формування обчислювальних навичок та застосування їх до розв'язування задач;	Розширення знань про число (від вивчених у початковій школі натуральних чисел до дійсних), формування культури усних, письмових, інструментальних, точних і наближених обчислень; формування системи функціональних понять, умінь використовувати функції та їх графіки для характеристики залежностей між величинами явищ і процесів;

2004 рік	2011 рік
<p>розширення математичного апарату, засвоєного в початковій школі; формування навичок і умінь тотожного перетворення виразів, розв'язування рівнянь і нерівностей, їх систем та застосування їх до розв'язування задач; формування уявлення про функцію як математичну модель; вивчення геометричних фігур на площині, розвиток просторових уявлень і уяви; формування уявлень про геометричні величини та навичок і умінь їх вимірювання і обчислення; навчання математичної мови; формування уявлень про математичні поняття і методи як важливі засоби моделювання реальних процесів і явищ</p>	<p>забезпечення оволодіння учнями мовою алгебри, умінями здійснювати перетворення алгебричних виразів, розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи, моделювати за допомогою рівнянь реальні ситуації, пояснювати здобуті результати; формування уявлень про математичну статистику і теорію ймовірності як окремі науки, про особливості організації статистичних досліджень, наочне подання статистичних даних, визначення числових характеристик статистичного ряду, понять випадкової події та її ймовірності; забезпечення оволодіння учнями мовою геометрії, розвиток просторового уявлення, умінь виконувати геометричні побудови; формування знань про геометричні фігури на площині, їх властивості, а також умінь застосовувати вивчене у процесі розв'язування геометричних задач; ознайомлення зі способами і методами математичних доведень, формування вмінь використовувати їх у процесі навчання; формування знань про основні геометричні величини (довжина, площа, об'єм, міра кута), способи їх знаходження серед плоских і просторових фігур, формування вмінь застосовувати здобуті знання в навчальних і життєвих ситуаціях</p>
У старшій школі	У старшій школі
<p>Розширення математичного апарату, засвоєного в основній школі; розширення і систематизація загальних відомостей про функції, вивчення початків аналізу, розв'язування прикладних задач; розширення відомостей про ймовірність та елементи статистики;</p>	<p>Розширення компетентностей учнів щодо тотожних перетворень виразів (степеневих, логарифмічних, ірраціональних, тригонометричних), розв'язування відповідних рівнянь і нерівностей; завершення формування поняття числової функції у результаті вивчення степеневих, показникових, тригонометричних класів функцій, формування вмінь їх досліджувати і використовувати для опису і вивчення явищ і процесів;</p>

2004 рік	2011 рік
<p>вивчення просторових фігур, продовження розвитку просторових уявлень і уяви; розширення і поглиблення відомостей про геометричні величини; розширення і поглиблення уявлень про математику як елемент загальнолюдської культури, про застосування її в практичній діяльності, різних галузях науки</p>	<p>ознайомлення з ідеями і методами диференціального та інтегрального числення, формування елементарних умінь їх практичного застосування; формування практичної компетентності щодо розпізнавання випадкових подій, обчислення їх ймовірності, застосування базових статистико-ймовірнісних моделей під час розв'язування навчальних і практичних задач та опрацювання експериментальних даних у процесі вивчення предметів природничого циклу; формування системи знань про просторові фігури та їх основні властивості, способи обчислення площ їх поверхонь і об'ємів, а також умінь застосовувати здобуті знання під час розв'язування навчальних і практичних задач; формування уявлення про аксіоматичну побудову математичних теорій. Зазначені завдання виконуються у процесі опанування навчального змісту освітньої галузі «Математика», у якому виокремлюються такі змістові лінії: числа, вирази, рівняння і нерівності, функції, елементи комбінаторики, теорії ймовірності та математичної статистики, геометричні фігури і геометричні величини</p>

Структура галузі

Навчальний предмет	Клас	Кількість годин на тиждень	
		За чинним навчальним планом	За новим навчальним планом
Алгебра	9	2	2
Геометрія	9	2	2

Порівняльний аналіз навчальних програм для 9 класу освітньої галузі «Математика»

Загальна структура нової програми з математики для основної школи

Навчальний предмет	Клас	Кількість годин на рік
Алгебра	9	70 годин
Геометрія	9	70 годин

Тематика навчального матеріалу. 9 клас

Тематика навчального матеріалу за програмою 2005 року	Тематика навчального матеріалу за програмою 2012 року	Тематика навчального матеріалу за оновленою програмою 2017 року
Алгебра		
Нерівності	Нерівності	Нерівності
Квадратична функція	Квадратична функція	Квадратична функція
Елементи прикладної математики	Елементи комбінаторики, теорії ймовірності та статистики	Основи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики
Числові послідовності	Числові послідовності	Числові послідовності
Повторення і систематизація навчального матеріалу	Повторення і систематизація навчального матеріалу	Резерв
Геометрія		
Розв'язування трикутників	Метод координат на площині	Координати на площині
Правильні многокутники	Розв'язування трикутників	Вектори на площині
Декартові координати на площині	Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга	Розв'язування трикутників
Геометричні перетворення	Вектори на площині	Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга
Вектори на площині	Геометричні перетворення	Геометричні переміщення
Початкові відомості зі стереометрії	Початкові відомості зі стереометрії	—
Повторення і систематизація навчального матеріалу	Повторення і систематизація навчального матеріалу	Резерв

Загальна тематична структура програми з алгебри для 9 класу

Тема	Кількість годин (2005 рік)	Кількість годин (2012 рік)	Кількість годин (2017 рік)
Нерівності	16	16	14
Квадратична функція	22	22	20
Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики	10	10	8
Числові послідовності	12	12	10
Повторення і систематизація навчального матеріалу	10	10	Резерв — 18

Загальна тематична структура програми з геометрії для 9 класу

Тема	Кількість годин (2005 рік)	Кількість годин (2012 рік)	Кількість годин (2017 рік)
Метод координат на площині	10	12	8
Розв'язування трикутників	16	12	10
Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга	6	8	10
Вектори на площині	10	12	12
Геометричні перетворення	10	10	6
Початкові відомості зі стереометрії	8	8	—
Повторення і систематизація навчального матеріалу	10	8	Резерв — 24

У 2017–2018 навчальному році на новий Державний стандарт базової та повної середньої освіти переходять учні 9 класу, тож учителі обов'язково повинні ознайомитися зі змінами, що відбулися у змісті навчального матеріалу та вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів саме 9 класу.

Зміст навчального матеріалу з алгебри для 9 класу

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Тема 1. Нерівності (16 год)</p> <p>Числові нерівності. Основні властивості числових нерівностей. Почленне додавання і множення нерівностей. Застосування властивостей числових нерівностей для оцінювання значення виразу.</p> <p>Нерівності зі змінними. Лінійні нерівності з однією змінною. Розв'язок нерівностей.</p> <p>Числові проміжки. Об'єднання та переріз числових проміжків.</p> <p>Розв'язування лінійних нерівностей з однією змінною. Рівносильні нерівності. Системи лінійних нерівностей з однією змінною, їх розв'язування</p>	<p>Тема 1. Нерівності (16 год)</p> <p>Числові нерівності. Основні властивості числових нерівностей.</p> <p>Нерівності зі змінними. Лінійні нерівності з однією змінною.</p> <p>Об'єднання та переріз множин. Числові проміжки.</p> <p>Рівносильні нерівності.</p> <p>Системи лінійних нерівностей з однією змінною</p>	<p>Тема 1. Нерівності (14 год)</p> <p>Числові нерівності. Основні властивості числових нерівностей.</p> <p>Нерівності зі змінними. Лінійні нерівності з однією змінною.</p> <p>Числові проміжки.</p> <p>Рівносильні нерівності.</p> <p>Системи лінійних нерівностей з однією змінною</p>
<p>Тема 2. Квадратична функція (22 год)</p> <p>Функції. Властивості функції: нулі функції, проміжки знакосталості, зростання і спадання функції. Найпростіші перетворення графіків функцій.</p>	<p>Тема 2. Квадратична функція (22 год)</p> <p>Нулі функції, проміжки знакосталості, зростання і спадання функції, найбільше та найменше значення функції. Перетворення графіків функцій.</p>	<p>Тема 2. Квадратична функція (20 год)</p> <p>Властивості функції. Нулі функції, проміжки знакосталості, зростання і спадання функції, найбільше та найменше значення функції.</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Функція $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$, її графік і властивості. Квадратна нерівність. Розв'язування квадратних нерівностей. Розв'язування систем рівнянь другого степеня з двома змінними. Розв'язування текстових задач за допомогою систем рівнянь</p>	<p>Квадратична функція, її графік і властивості. Квадратна нерівність. Система двох рівнянь із двома змінними. Система двох рівнянь із двома змінними як математична модель текстової задачі</p>	<p>Перетворення графіків функцій. Квадратична функція, її графік і властивості. Квадратна нерівність. Система двох рівнянь із двома змінними. Система двох рівнянь із двома змінними як математична модель прикладної задачі</p>
<p>Тема 3. Елементи прикладної математики (10 год)</p>	<p>Тема 3. Елементи комбінаторики, теорії ймовірності та статистики (10 год)</p>	<p>Тема 4. Основи комбінаторики, теорії ймовірності та статистики (8 год)</p>
<p>Математичне моделювання. Відсоткові розрахунки. Формула складних відсотків. Випадкова подія. Ймовірність випадкової події. Статистичні дані. Способи подання даних. Частота. Середнє значення</p>	<p>Основні правила комбінаторики. Частота та ймовірність випадкової події. Початкові відомості про статистику. Способи подання даних та їх обробки</p>	<p>Основні правила комбінаторики. Частота та ймовірність випадкової події. Початкові відомості про статистику. Способи подання даних та їх обробки</p>
<p>Тема 4. Числові послідовності (12 год)</p>	<p>Тема 4. Числові послідовності (12 год)</p>	<p>Тема 3. Числові послідовності (10 год)</p>
<p>Числові послідовності. Арифметична прогресія, її властивості. Формула n-го члена арифметичної прогресії. Сума перших n членів арифметичної прогресії.</p>	<p>Числові послідовності. Арифметична та геометрична прогресії, їх властивості. Формули n-го члена арифметичної та геометричної прогресій.</p>	<p>Числові послідовності. Арифметична та геометрична прогресії, їх властивості. Формули n-го члена арифметичної та геометричної прогресій.</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Геометрична прогресія, її властивості. Формула n-го члена геометричної прогресії. Сума перших n членів геометричної прогресії.</p> <p>Нескінченна геометрична прогресія ($q < 1$) та її сума.</p> <p>Розв'язування вправ і задач на прогресії, у тому числі прикладного змісту</p>	<p>Формули суми перших n членів арифметичної та геометричної прогресій. Нескінченна геометрична прогресія та її сума при $q < 1$.</p> <p>Числова послідовність як математична модель реальних процесів</p>	<p>Формули суми перших n членів арифметичної та геометричної прогресій</p>

Зміст навчального матеріалу з геометрії для 9 класу

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Тема 1. Декартові координати на площині (10 год)</p> <p>Прямокутна система координат на площині. Координати середини відрізка. Відстань між двома точками із заданими координатами. Рівняння кола і прямої</p>	<p>Тема 1. Метод координат на площині (12 год)</p> <p>Синус, косинус, тангенс кутів від 0° до 180°.</p> <p>Тотожності:</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1;$ $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha;$ $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha;$ $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha;$ $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha.$ <p>Координати середини відрізка</p>	<p>Тема 1. Координати на площині (8 год)</p> <p>Синус, косинус, тангенс кутів від 0° до 180°.</p> <p>Тотожності:</p> $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha;$ $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha.$ <p>Координати середини відрізка. Відстань між двома точками із заданими координатами. Рівняння кола і прямої</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Тема 2. Розв'язування трикутників (16 год)</p> <p>Синус, косинус, тангенс кутів від 0° до 180°. Тотожності: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$; $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$; $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$; $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$; $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$. Теореми косинусів і синусів. Розв'язування трикутників. Прикладні задачі. Формули для знаходження площі трикутника</p>	<p>Відстань між двома точками із заданими координатами Рівняння кола і прямої</p> <p>Тема 2. Розв'язування трикутників (12 год)</p> <p>Теореми косинусів і синусів. Розв'язування трикутників. Формули для знаходження площі трикутника</p>	<p>Тема 3. Розв'язування трикутників (10 год)</p> <p>Теореми косинусів і синусів. Формули для знаходження площі трикутника</p>
<p>Тема 3. Правильні многокутники (6 год)</p> <p>Правильні многокутники. Формули радіусів вписаних і описаних кіл правильних многокутників. Побудова правильних многокутників. Довжина кола. Довжина дуги кола. Площа круга та його частин</p>	<p>Тема 3. Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга (8 год)</p> <p>Правильний многокутник, його види та властивості. Правильний многокутник, вписаний у коло та описаний навколо кола.</p>	<p>Тема 4. Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга (10 год)</p> <p>Правильний многокутник, його види та властивості. Правильний многокутник, вписаний у коло та описаний навколо кола.</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Тема 4. Вектори на площині (10 год)</p> <p>Вектор. Модуль і напрям вектора. Рівність векторів. Координати вектора. Додавання і віднімання векторів. Множення вектора на число. Колінеарні вектори. Скалярний добуток векторів</p>	<p>Довжина кола. Довжина дуги кола. Площа круга та його частин</p> <p>Тема 4. Вектори на площині (12 год)</p> <p>Вектор. Модуль і напрям вектора. Рівність векторів. Координати вектора. Додавання і віднімання векторів. Множення вектора на число. Колінеарні вектори Скалярний добуток векторів</p>	<p>Довжина кола. Довжина дуги кола. Площа круга та його частин</p> <p>Тема 2. Вектори на площині (12 год)</p> <p>Вектор. Модуль і напрям вектора. Рівність векторів. Координати вектора. Додавання і віднімання векторів. Множення вектора на число. Колінеарні вектори. Скалярний добуток векторів</p>
<p>Тема 5. Геометричні перетворення (10 год)</p> <p>Переміщення та його властивості. Симетрія відносно точки і прямої, поворот, паралельне перенесення. Рівність фігур. Перетворення подібності та його властивості. Гомотегія. Подібність фігур. Площі подібних фігур</p>	<p>Тема 5. Геометричні перетворення (10 год)</p> <p>Переміщення (рух) та його властивості. Симетрія відносно точки і прямої, поворот, паралельне перенесення. Рівність фігур. Перетворення подібності та його властивості. Подібність фігур. Площі подібних фігур</p>	<p>Тема 5. Геометричні переміщення (6 год)</p> <p>Переміщення (рух) та його властивості. Симетрія відносно точки і прямої, поворот, паралельне перенесення. Рівність фігур</p>

<p>За програмою 2005 року</p>	<p>За програмою 2012 року</p>	<p>За оновленою програмою 2017 року</p>
<p>Тема 6. Початкові відомості зі стереометрії (8 год)</p> <p>Взаємне розташування прямих у просторі. Взаємне розташування площин. Взаємне розташування прямої та площини. Перпендикуляр до площини. Пряма призма. Піраміда. Площа поверхні та об'єм призми і піраміди. Циліндр. Конус. Куля. Площі поверхонь і об'єми циліндра, конуса і кулі. Розв'язування задач на обчислення площі поверхонь і об'ємів, у тому числі прикладного характеру</p>	<p>Тема 6. Початкові відомості зі стереометрії (8 год)</p> <p>Взаємне розміщення у просторі прямих, площин, прямої та площини. Перпендикуляр до площини. Геометричні тіла: призма, піраміда, циліндр, конус, куля. Приклади розгорток. Площі поверхонь та об'єми геометричних тіл</p>	

Державні вимоги до рівня підготовки учнів 9 класу з алгебри

<p>За програмою 2005 року</p>	<p>За програмою 2012 року</p>	<p>За оновленою програмою 2017 року</p>
<p>Тема 1. Нерівності</p>		
	<p>Наводить приклади: числових нерівностей; нерівностей зі змінними; лінійних нерівностей з однією змінною; подвійних нерівностей; пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що таке об'єднання та переріз множин; 	

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Наводять приклади: числових нерівностей; нерівностей зі змінними; лінійних нерівностей з однією змінною, подвійних нерівностей.</p> <p>Формулює: означення: розв'язку лінійної нерівності з однією змінною; рівносильних нерівностей; властивості числових нерівностей.</p> <p>Обґрунтовує властивості числових нерівностей.</p> <p>Зображує на числовій прямій: задані нерівностями числові проміжки, виконує обернене завдання; переріз, об'єднання числових множин.</p> <p>Записує розв'язки нерівностей та їх систем у вигляді об'єднання, перерізу числових проміжків або у вигляді відповідних нерівностей.</p> <p>Розв'язує: лінійні нерівності з однією змінною; системи двох лінійних нерівностей з однією змінною</p>	<ul style="list-style-type: none"> • зміст понять: $a > b$; $a < b$, $a \geq b$, $a \leq b$; <p>застосує зазначені поняття для доведення нерівностей;</p> <p>Формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • властивості числових нерівностей; властивості нерівностей зі змінною; • означення: розв'язку лінійної нерівності з однією змінною; рівносильних нерівностей; <p>обґрунтовує властивості числових нерівностей;</p> <p>зображує на координатній прямій: об'єднання та переріз числових множин; задані нерівностями числові проміжки, виконує обернене завдання; записує розв'язки нерівностей та їх систем у вигляді об'єднання числових проміжків або у вигляді відповідних нерівностей;</p> <p>розв'язує: лінійні нерівності з однією змінною; системи двох лінійних нерівностей з однією змінною</p>	<p>Учень/учениця: наводить приклади: числових нерівностей; нерівностей зі змінними; лінійних нерівностей з однією змінною; подвійних нерівностей; пояснює що таке об'єднання та перетин числових проміжків;</p> <p>Формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • властивості числових нерівностей, властивості нерівностей зі змінною; • означення: розв'язку лінійної нерівності з однією змінною, рівносильних нерівностей; <p>обґрунтовує властивості числових нерівностей;</p> <p>зображує на координатній прямій: об'єднання та перетин числових проміжків, задані нерівностями числові проміжки; виконує обернене завдання;</p> <p>записує розв'язки нерівностей та їх систем у вигляді об'єднання числових проміжків або у вигляді відповідних нерівностей;</p> <p>розв'язує: лінійні нерівності з однією змінною; системи лінійних нерівностей з однією змінною</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
Тема 2. Квадратична функція		
<p>Обчислює значення функції в точці.</p> <p>Описує:</p> <p>перетворення графіків функцій: $f(x) \rightarrow f(x) + a$; $f(x) \rightarrow f(x + a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow -f(x)$;</p> <p>алгоритм побудови графіка квадратичної функції.</p> <p>Характеризує функцію за її графіком.</p> <p>Розв'язує вправи, що передбачають: побудову графіка квадратичної функції; побудову графіків функцій із використанням зазначених перетворень графіків; використання графіка квадратичної функції для розв'язування квадратних нерівностей; знаходження розв'язків систем двох рівнянь другого степеня з двома змінними; складання і розв'язування систем рівнянь із двома змінними як математичних моделей текстових задач</p>	<p>Наводить приклади: квадратичної функції</p> <p>обчислює значення функції в точці;</p> <p>пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> перетворення графіків функцій: $f(x) \rightarrow f(x) + a$, $f(x) \rightarrow f(x + a)$, $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow f(kx)$; алгоритм побудови графіка квадратичної функції <p>характеризує функцію за її графіком;</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: побудову графіка квадратичної функції; побудову графіків функцій із використанням зазначених перетворень графіків; розв'язування квадратних нерівностей; знаходження розв'язків систем двох рівнянь другого степеня з двома змінними; складання і розв'язування систем рівнянь із двома змінними як математичних моделей текстових задач</p>	<p>Учень/учениця:</p> <p>наводить приклади квадратичної функції;</p> <p>обчислює значення функції в точці;</p> <p>пояснює перетворення графіків функцій: $f(x) \rightarrow f(x) + a$; $f(x) \rightarrow f(x + a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$, $f(x) \rightarrow -f(x)$; алгоритм побудови графіка квадратичної функції;</p> <p>характеризує функцію за її графіком;</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: побудову графіка квадратичної функції; розв'язування квадратних нерівностей; знаходження розв'язків систем двох рівнянь із двома змінними, із яких хоча б одне рівняння другого степеня; складання і розв'язування систем рівнянь із двома змінними як математичних моделей прикладних задач</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
Тема 3. Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики		
<p>Наводить приклади: математичних моделей реальних ситуацій, випадкових подій; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків.</p> <p>Описує поняття: випадкова подія; ймовірність випадкової події, частота, середнє значення статистичних вимірювань.</p> <p>Розв'язує задачі, що передбачають: виконання відсоткових розрахунків; знаходження ймовірності випадкової події; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків; знаходження середнього значення</p>	<p>Наводить приклади: випадкових подій; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків, застосування правил комбінаторики; наярики;</p> <p>пояснює, що таке: частота випадкової події, ймовірність випадкової події;</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають: використання комбінаторних правил суми та добутку; знаходження ймовірності випадкової події; обчислення частоти випадкової події; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків</p>	<p>Учень/учениця: наводить приклади: випадкових подій, подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків, застосування правил комбінаторики;</p> <p>пояснює, що таке: частота випадкової події, ймовірність випадкової події;</p> <p>знаходить, відбирає і впорядковує інформацію з доступних джерел;</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають: використання комбінаторних правил суми та добутку; знаходження ймовірності випадкової події; обчислення частоти випадкової події; подання статистичних даних у вигляді таблиць, діаграм, графіків</p>
Тема 4. Числові послідовності		
<p>Розпізнає арифметичну, геометричну прогресії серед даних послідовностей.</p> <p>Наводить приклади арифметичної, геометричної прогресій.</p>		<p>Учень/учениця: наводить приклади: числової послідовності; арифметичної та геометричної прогресій; метричної прогресій;</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Формулює означення і властивості арифметичної й геометричної прогресій.</p> <p>Записує і пояснює загального члена арифметичної та геометричної прогресій; суми перших n членів цих прогресій, суми нескінченної геометричної прогресії ($q < 1$).</p> <p>Розв'язує вправи, що передбачають обчислення членів прогресій; задання прогресій за даними їх членами або співвідношеннями між ними; обчислення сум перших n членів арифметичної й геометричної прогресій; задання періодичного десяткового дробу у вигляді звичайного; використання формул загальних членів і сум прогресій для знаходження невідомих елементів прогресій</p>	<p>Формулює означення і властивості арифметичної та геометричної прогресій;</p> <p>записує і пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формули: загального члена арифметичної та геометричної прогресій; суми перших n членів цих прогресій; • властивості нескінченної геометричної прогресії при $q < 1$; • властивості арифметичної та геометричної прогресій; <p>розв'язує вправи, що передбачають обчислення членів прогресій; задання прогресій за даними їх членами або співвідношеннями між ними; обчислення сум перших n членів арифметичної й геометричної прогресій; обчислення сум нескінченної геометричної прогресії при $q < 1$; запис періодичного десяткового дробу у вигляді звичайного дробу; використання формул загальних членів і сум прогресій для знаходження невідомих елементів прогресій</p>	<p>Формулює означення і властивості арифметичної та геометричної прогресій;</p> <p>записує і пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формули: n-го члена арифметичної та геометричної прогресій, суми перших n членів цих прогресій; • властивості арифметичної та геометричної прогресій; <p>розв'язує вправи, що передбачають обчислення членів прогресій; задання прогресій за даними їх членами або співвідношеннями між ними; обчислення сум перших n членів арифметичної й геометричної прогресій; використання формул загальних членів і сум прогресій для знаходження невідомих елементів прогресій</p>

Державні вимоги до рівня підготовки учнів 9 класу з геометрії

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
Тема 1. Метод координат на площині		
<p>Описує прямокутну систему координат. Записує і доводить формули координат середини відрізка та відстані між двома точками. Розпізнає рівняння кола та прямої.</p>	<p>Наводить приклади співвідношень, у змісті; пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що таке: синус, косинус, тангенс кутів від 0° до 180°; рівняння фігури; як можна задати на координатній площині: пряму; коло; суть методу координат та етапи його застосування; <p>формулює теореми про: відстань між двома точками; координати середини відрізка; записує та пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> основні тотожності для $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ і $\operatorname{tg} \alpha$; формули координат середини відрізка, відстані між двома точками; рівняння кола, прямої; <p>зображує та знаходить на рисунках геометричну фігуру (пряму, коло) за її рівнянням у заданій системі координат; будує систему координат у певному розміщенні відносно заданої фігури; обчислює:</p> <ul style="list-style-type: none"> синус, косинус, тангенс кутів від 0° до 180°; координати середини відрізка; 	<p>Учень/учениця: наводить приклади співвідношень, указаних у змісті; пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що таке синус, косинус, тангенс кутів від 0° до 180°; рівняння фігури; як можна задати на координатній площині: пряму; коло; формулює теореми про: відстань між двома точками; координати середини відрізка; записує та пояснює: <ul style="list-style-type: none"> формули координат середини відрізка, відстані між двома точками; рівняння кола, прямої; <p>зображує та знаходить на рисунках геометричну фігуру (пряму, коло) за її рівнянням у заданій системі координат; обчислює:</p> <ul style="list-style-type: none"> координати середини відрізка; відстань між двома точками, заданими своїми координатами;

<p>За програмою 2005 року</p>	<p>• відстань між двома точками, заданими своїми координатами; Доводить теорему про: відстань між двома точками; координати середини відрізка; застосовує вивчені формули й рівняння фігур до розв'язування задач</p>	<p>За програмою 2012 року</p>	<p>• відстань між двома точками, заданими своїми координатами; Доводить теорему про: відстань між двома точками; координати середини відрізка; рівняння кола; застосовує вивчені формули й рівняння фігур до розв'язування задач</p>	<p>За оновленою програмою 2017 року</p>	<p>Доводить теорему про: відстань між двома точками; координати середини відрізка; застосовує вивчені формули й рівняння фігур до розв'язування задач</p>
<p>Тема 2. Розв'язування трикутників</p>					
<p>Пояснює, що таке синус, косинус і тангенс кутів від 0° до 180°. Формулює теореми косинусів і синусів. Описує основні випадки розв'язування трикутників та алгоритми їх розв'язування. Доводить теореми синусів і косинусів. Розв'язує трикутники. Застосовує алгоритми розв'язування трикутників до розв'язування прикладних задач.</p>	<p>Пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що означає «розв'язати трикутник»; основні алгоритми розв'язування трикутників; <p>Формулює теорему: косинусів; синусів; записує та пояснює формули площі трикутника (Герона; за двома сторонами і кутом між ними); зображує та знаходить на рисунках елементи трикутника, необхідні для обчислення його площі; обчислює: довжини відрізків та градусні міри кутів у трикутниках; площі трикутників; доводить теорему: косинусів; синусів; розв'язує трикутники; застосовує вивчені формули й властивості до розв'язування задач</p>	<p>Учень/учениця:</p> <p>пояснює, що означає «розв'язати трикутник»; формулює теорему: косинусів; синусів; записує та пояснює формули площі трикутника (Герона; за двома сторонами і кутом між ними); зображує та знаходить на рисунках елементи трикутника, необхідні для обчислення його площі; обчислює: довжини невідомих сторін та градусні міри невідомих кутів трикутника; площі трикутників;</p>			

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Використовує формули для знаходження площі трикутника (Герона, за двома сторонами і кутом між ними, за радіусом вписаного і описаного кола) у розв'язуванні задач</p>		<p>застосовує вивчені формули й властивості до розв'язування задач</p>
<p>Тема 3. Правильні многокутники. Довжина кола. Площа круга</p>		
<p>Формулює: означення правильного многокутника; теореми: про відношення довжини кола до його діаметра; про площу круга. Описує круговий сектор і сегмент. Записує і пояснює формули: радіусів вписаного і описаного кіл правильного многокутника;</p>	<p>наводить приклади геометричних фігур, указаних у змісті; пояснює, що таке: дуга кола; довжина кола; площа круга; правильний многокутник (трикутник, чотирикутник, шестикутник), вписаний у коло та описаний навколо кола; формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • означення: правильного многокутника; кругового сектора; сегмента; • теорему: про відношення довжини кола до його діаметра; про площу круга; <p>записує та пояснює формулу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • радіуса кола за стороною вписаного в нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника); • радіуса кола за стороною описаного навколо нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника); 	<p>Учень/учениця: наводить приклади геометричних фігур, указаних у змісті; пояснює, що таке: дуга кола; довжина кола; площа круга; правильний многокутник (трикутник, чотирикутник, шестикутник), вписаний у коло та описаний навколо кола; співвідносить з об'єктами навколишньої дійсності вказані у змісті фігури;</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>радіусів вписаного і описаного кіл правильного трикутника, чотирикутника (квадрата), шестикутника; довжини кола і дуги кола; площі круга, сектора і сегмента.</p> <p>Будує правильний трикутник, чотирикутник, шестикутник.</p> <p>Доводить формули радіусів вписаних і описаних кіл правильних многокутників.</p> <p>Застосовує вивчені означення і властивості до розв'язування задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> • довжини кола і дуги кола; • площі круга, сектора, сегмента; будує правильний трикутник, чотирикутник, шестикутник; <p>обчислює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • радіус кола за стороною вписаного в нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника) і навпаки; • радіус кола за стороною описаного навколо нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника) і навпаки; • довжини кола і дуги кола; • площі круга, сектора і сегмента; <p>Доводить формулу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • радіуса кола за стороною вписаного в нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника); • радіуса кола за стороною описаного навколо нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника); <p>застосовує вивчені означення, формули й властивості до розв'язування задач</p>	<p>обчислює: радіус кола за стороною вписаного в нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника) і навпаки; радіус кола за стороною описаного навколо нього правильного многокутника (трикутника, чотирикутника, шестикутника) і навпаки; довжини кола і дуги кола; площі круга, сектора;</p> <p>будує правильний трикутник, чотирикутник, шестикутник;</p> <p>застосовує вивчені означення, властивості та формули до розв'язування задач</p>
<p>Тема 4. Вектори на площині</p>		
<p>Описує вектор, модуль і напрям вектора, координати вектора,</p>	<p>Наводить приклади рівних, протилежних, колінеарних векторів;</p>	<p>Учень/учениця: наводить приклади: рівних, протилежних, колінеарних векторів;</p>

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>дії над векторами, рівність і колінеарність векторів.</p> <p>Формулює: властивості дій над векторами; означення скалярного добутку векторів, його властивості.</p> <p>Відкладає вектор, рівний даному; вектор, рівний сумі (різниці) векторів.</p> <p>Застосовує вивчені означення і властивості до розв'язування задач</p>	<p>пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що таке: вектор; модуль і напрям вектора; нуль-вектор; колінеарні вектори; протилежні вектори; координати вектора на число; як задати вектор; як відкласти вектор від заданої точки; за якими правилами знаходять суму векторів; добуток вектора на число; <p>формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> означення: рівних векторів; скалярного добутку векторів; властивості: дій над векторами; скалярного множення векторів; <p>зображує і знаходить на рисунках: вектор; вектор, рівний або протилежний даному, колінеарний із даним, у т. ч. за його координатами; вектор, що дорівнює сумі (різниці) векторів, добуток вектора на число;</p> <p>обчислює:</p> <ul style="list-style-type: none"> координати вектора, суми (різниць) векторів, добутку вектора на число; скалярний добуток векторів; довжину вектора, кут між двома векторами; <p>обґрунтовує рівність, колінеарність, перпендикулярність векторів;</p>	<p>пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що таке: вектор; модуль і напрям вектора; одиничний вектор; нуль-вектор; колінеарні вектори; протилежні вектори; координати вектора на число; як задати вектор; як відкласти вектор від заданої точки; за якими правилами знаходять суму векторів; добуток вектора на число; <p>формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> означення: рівних векторів; скалярного добутку векторів; властивості: дій над векторами; зображує і знаходить на рисунках: вектор; вектор, рівний або протилежний даному, колінеарний із заданим, у т. ч. за його координатами; вектор, що дорівнює сумі (різниці) векторів, добуток вектора на число; <p>обчислює:</p> <ul style="list-style-type: none"> координати вектора, суми (різниць) векторів, добутку вектора на число;

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
	застосовує вивчені означення й властивості до розв'язування задач	<ul style="list-style-type: none"> • довжину вектора, кут між двома векторами; обґрунтовує: рівність, колінеарність векторів; застосовує вивчені означення й властивості до розв'язування задач
Тема 5. Геометричні перетворення		
<p>Наводять приклади фігур, які мають вісь симетрії, центр симетрії; подібних фігур.</p> <p>Описує симетрію відносно точки і прямої, паралельне перенесення, поворот; рівність фігур; перетворення подібності, гомотегію, подібність фігур.</p> <p>Формулює властивості переміщення та перетворення подібності; теорему про відношення площ подібних фігур.</p>	<p>Наводять приклади:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фігур та їх образів за геометричних перетворень, указаних у змісті; • фігур, які мають центр симетрії, вісь симетрії; • рівних і подібних фігур; <p>пояснює, що таке: переміщення (рух); образ фігури в результаті геометричного переміщення; фігура, симетрична заданій відносно точки (прямої); паралельне перенесення; поворот; рівність фігур; перетворення подібності; подібність фігур;</p> <p>формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • означення: рівних фігур; подібних фігур; • властивості: переміщення; симетрії відносно точки (прямої); паралельного перенесення; повороту; перетворення подібності; • теорему про відношення площ подібних многокутників 	<p>Учень/учениця:</p> <p>наводять приклади: фігур та їх образів за геометричних переміщень, указаних у змісті; фігур, які мають центр симетрії, вісь симетрії; рівних фігур;</p> <p>пояснює, що таке: переміщення (рух); образ фігури за геометричного переміщення; фігура, симетрична заданій відносно точки (прямої); симетрія відносно точки (прямої); паралельне перенесення; поворот; рівність фігур;</p> <p>формулює:</p> <ul style="list-style-type: none"> • означення: рівних фігур; • властивості: переміщення; симетрії відносно точки (прямої); паралельного перенесення; повороту;

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Застосовує вивчені означення і властивості до розв'язування задач</p>	<p>зображує і знаходять на рисунках фігури, у які переходять подані фігури за різних видах переміщень та перетворенні подібності; обчислює довжини відрізків у подібних фігурах, площі подібних фігур; обґрунтовує: симетричність двох фігур відносно точки (прямої); наявність у фігури центра (осі) симетрії; рівність фігур із застосуванням переміщень; подібність фігур; доводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • властивості: симетрії відносно точки (прямої); паралельного перенесення; повороту; перетворення подібності; • теорему про відношення площі подібних трикутників; <p>застосовує вивчені означення й властивості до розв'язування задач</p>	<p>зображує і знаходить на рисунках фігури, у які переходять дані фігури в результаті різних видах переміщень; обґрунтовує: симетричність двох фігур відносно точки (прямої); наявність у фігури центра (осі) симетрії; рівність фігур із застосуванням переміщень; застосовує вивчені означення й властивості до розв'язування задач</p>
<p>Тема 6. Початкові відомості зі стереометрії</p>		
<p>Пояснює, що таке: пряма призма, піраміда, циліндр, конус, куля та їх елементи; поверхня і об'єм многогранника і тіла обергання.</p>	<p>наводить приклади взаємного розміщення в просторі: точки і прямої; точки і площини; двох прямих; прямої та площини; двох площин; геометричних тіл, указаних у змісті;</p>	

За програмою 2005 року	За програмою 2012 року	За оновленою програмою 2017 року
<p>Записує і пояснює формули площ поверхонь і об'ємів зазначених у програмі геометричних фігур.</p> <p>Описує взаємне розміщення в просторі двох прямих; прямої та площини; двох площин.</p> <p>Зображує і знаходить на рисунках многогранники і тіла обертання та їх елементи.</p> <p>Застосовує вивчені означення і властивості до розв'язання задач, у т. ч. прикладного змісту</p>	<p>пояснює:</p> <ul style="list-style-type: none"> що таке: площа, «належати», «лежати між» у просторі; призма, піраміда, циліндр, конус, куля та їх елементи; площа поверхні та об'єм многогранника і тіла обертання; як можна задати площину; <p>формулює означення: перпендикуляра, проведеного з точки до площини; відстані від точки до площини;</p> <p>записує і пояснює формули площ поверхонь і об'ємів зазначених у програмі геометричних тіл;</p> <p>зображує і знаходить на рисунках: взаємне розміщення прямих, площин, прямої і площини; многогранники і тіла обертання та їх елементи; розтортки призми, піраміди, циліндра, конуса;</p> <p>обчислює: відстань від точки до площини; площі поверхонь та об'єми геометричних тіл, указаних у змісті, у випадках, не складніших за пряму підстановку даних у формулу;</p> <p>застосовує вивчені означення і формули до розв'язування найпростіших задач</p>	

РОЗДІЛ II

Теоретичні та методичні засади реалізації нового Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти освітньої галузі «Математика»

Зміст роботи з формування компетентностей на уроках математики в 9 класі

Нині людина живе і працює у світі, що постійно змінюється. Із 2017–2018 навчального року учні 9 класу переходять на навчання за новими Державними стандартами і саме тому завдання сучасного вчителя – навчити учнів орієнтуватися в нових умовах і адаптуватися до змін, не втрачаючи своєї індивідуальності. Для того щоб учень став активним учасником створення нового і прогресивного в майбутньому, навчання і виховання мають спрямовуватися на формування творчої особистості, здатної до самовдосконалення. Необхідно так організувати навчання учнів, щоб водночас достатньо повно реалізувалися формування й розвиток умінь учнів як творчого, так і критичного мислення. Розв’язанню цієї проблеми певною мірою сприяє посилення практичної спрямованості навчання на активізацію пізнавальної діяльності учнів. Це призводить до формування в освітньому процесі нової культури навчання, коли знання й уміння здобуваються в діяльності та розв’язуванні проблем в умовах активної позиції учня з урахуванням його індивідуальних особливостей.

Завдання вчителя не доносити істину, а вчити її знаходити. Дитину спочатку потрібно зацікавити, навчити хотіти й прагнути, а вже потім — знати й уміти. Процес навчання є своєрідним процесом самостійного «відкриття» учнем уже відомих у науці знань.

Французький математик П. Монтель зазначав: «Усе наше сучасне життя немов пройняте математикою. Вона позначилася і на спорудженні будинків, і повсякденних наших вчинках, впливу її не уникли ані наші естетичні враження, ані наше моральне життя».

Під час навчання математики необхідно систематично збуджувати, розвивати та зміцнювати пізнавальний інтерес учнів і як важливий мотив навчання, і як стійку рису особистості. Одним із засобів пробудження й підтримки пізнавального інтересу до вивчення математики є формування в дітей стійких компетентностей на уроках математики та в позаурочний час. Це має вагоме освітнє та виховне значення.

У оновленій програмі 2017 року введено поняття наскрізних ліній.

Наскрізнi лiнii та iх реалiзацiя

Наскрізнi лiнii є засобом iнтеграцiї ключових i загальнопредметних компетентностей, навчальних предметiв та предметних циклiв; iх необхідно враховувати при формуваннi шкiльного середовища.

Наскрізнi лiнii є соцiально значимими надпредметними темами, якi допомагають формуванню в учнiв уявлень про суспiльство в цiлому, розвивають здатнiсть застосовувати отриманi знання в рiзних ситуацiях.

Навчання за наскрiзними лiнiями реалiзується насамперед через: *органiзацiю навчального середовища* — змiст та цiлi наскрiзних тем ураховуються при формуваннi духовного, соцiального i фiзичного середовища навчання;

навчальнi предмети — виходячи з наскрiзних тем пiд час вивчення предмета проводяться вiдповiднi трактовки, приклади i методи навчання, реалiзуються надпредметнi, мiжкласовi та загальношкiльнi проекти. Роль навчальних предметiв пiд час навчання за наскрiзними темами рiзна i залежить вiд цiлей i змiсту навчального предмета та вiд того, наскiльки тiсно той чи iнший предметний цикл пов'язаний iз конкретною наскрiзною темою; предмети за вибором; роботу в проектах; позакласну навчальну роботу i роботу гурткiв.

Коротка характеристика наскрiзних лiнii

1. Наскрізна лiнiя «Екологiчна безпека й сталий розвиток» спрямована на формування в учнiв соцiальної активностi, вiдповiдальностi та екологiчної свiдомостi, готовностi брати участь у збереженнi довкiлля i розвитку суспiльства, усвiдомлення важливостi сталого розвитку для майбутнiх поколiнь.

Проблематика наскрiзної лiнii «Екологiчна безпека та сталий розвиток» реалiзується в курсi математики, насамперед, через завдання з реальними даними про використання природних ресурсiв, iх збереження та примноження. Аналiз цих даних сприяє розвитку бережливого ставлення до навколишнього середовища, екологiї, формуванню критичного мислення, умiння вирiшувати проблеми, критично оцiнювати перспективи розвитку навколишнього середовища i людини. Можливі уроки на вiдкритому повітрі. Пiд час розгляду цiєї лiнii важливе мiсце посiдають вiдсотковi обчислення, функцiї, елементи статистики.

2. Реалізація наскрізної лінії «Громадянська відповідальність» сприятиме формуванню відповідального члена громади і суспільства, який розуміє принципи і механізми функціонування суспільства. Ця наскрізна лінія освоюється в основному через колективну діяльність (дослідницькі роботи, робота в групі, проекти тощо), яка поєднує математику з іншими навчальними предметами і розвиває в учнів готовність до співпраці, толерантність щодо різноманітних способів діяльності і думок.

Навчання математики має викликати в учнів якомога більше позитивних емоцій, а її зміст — бути націленим на виховання порядності, старанності, систематичності, послідовності, посидючості і чесності. Приклад учителя покликаний зіграти важливу роль у формуванні толерантного ставлення до товаришів, незалежно від рівня навчальних досягнень. Із цієї ж наскрізною лінією пов'язані, наприклад, відсоткові обчислення, елементи статистики, що дозволяють учням зрозуміти значення кількісних показників під час характеристики суспільства і його розвитку.

3. Завданням наскрізної лінії «Здоров'я і безпека» є становлення учня як емоційно стійкого члена суспільства, здатного вести здоровий спосіб життя і формувати навколо себе безпечне життєве середовище.

Наскрізна лінія «Здоров'я і безпека» в курсі математики реалізується через завдання з реальними даними про безпеку і охорону здоров'я (текстові завдання, пов'язані з дорожнім рухом, рухом пішоходів і транспортних засобів, відсотковими обчисленнями і графіками, що стосуються чинників ризику). Особливо важливий аналіз причин ДТП, пов'язаних із перевищенням швидкості. Варто звернути увагу на проблеми, пов'язані із ризиками для життя і здоров'я під час вивчення основ математичної статистики. Вирішення проблем знайдених за допомогою «ага-ефекту»*, розгляд красивих геометричних конструкцій, пошук оптимальних методів розв'язування задач тощо, здатні викликати в учнів чимало радісних емоцій.

4. Наскрізна лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатності успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння учнями практичних аспектів фінан-

* Під «ага-ефектом» мається на увазі спільне розв'язування задачі з ефектом раптової здогадки, «еврики».

сових питань (заощадження, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

Ця наскрізна лінія пов'язана з розв'язуванням практичних задач щодо планування господарської діяльності та реальної оцінки власних можливостей, складання сімейного бюджету, формування економного ставлення до природних ресурсів. Вона реалізується під час вивчення відсоткових обчислень, рівнянь та функцій.

Необхідною умовою формування компетентностей є діяльнісна спрямованість навчання, яка передбачає постійне включення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності, а також практична його спрямованість. Доцільно, де це можливо, не лише показувати виникнення математичного факту із практичної ситуації, а й ілюструвати його застосування на практиці. Формуванню математичної та ключових компетентностей сприяє встановлення і реалізація в навчанні математики міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків, а саме: змістово-інформаційних, операційно-діяльнісних і організаційно-методичних. Їх використання посилює пізнавальний інтерес учнів до навчання і підвищує рівень їхньої загальної культури, створює умови для систематизації навчального матеріалу і формування наукового світогляду. Учні набувають досвіду застосування знань на практиці та перенесення їх у нові ситуації.

Важливу роль у навчанні математики відіграє систематичне використання історичного матеріалу, який підвищує інтерес до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури. На дохідливих прикладах слід показувати учням, як розвивалися математичні поняття і відношення, теорії й методи. Ознайомлення учнів з іменами та біографіями видатних учених, які створювали математику, зокрема видатних українських математиків, сприятиме національному і патріотичному вихованню школярів.

Загальнокультурна компетентність

Мета: учити учнів аналізувати та оцінювати досягнення національної та світової культури, орієнтуватися в культурному та духовному контексті сучасного суспільства, застосовувати методи, орієнтовані на загальнолюдські цінності.

Теми та цілі уроків, математичні об'єкти. Усі уроки алгебри і2 геометрії.

Завдання. Підготувати цікаву збірку матеріалів про українських учених та їх внесок у розвиток науки й техніки. Корисно ознайомити учнів зі значним внеском у розвиток математики, який зробили відомі всьому світові вчені — М. І. Лобачевський, П. Л. Чебишов, С. В. Ковалевська, О. М. Ляпунов та інші, а також українські математики — М. В. Остроградський, Г. Ф. Вороний, М. Ф. Кравчук.

Приклад завдань (додаток 1)

Цілеспрямованість та рішучість у занятті улюбленою справою

Блез Паскаль (1623–1662), французький математик і фізик	Займався математикою попри заборону батьків. Від нього сховали всі підручники з математики, а він винайшов свою термінологію
Софія Василівна Ковалевська (1850–1891), російський математик, письменниця, публіцист	Виїхала за кордон, уклавши фіктивний шлюб, щоб мати можливість здобувати математичну освіту, оскільки в Росії досягнути цього на той час жінкам було неможливо
Софі Жермен (1776–1831)	Писала свої виклади вночі таємно під ковдрою
Леонард Ейлер (1707–1783), математик, фізик, механік, астроном	Важко працював, тому втратив зір у 29 років, але до старості займався математикою, виконуючи розрахунки подумки
Нільс Абель (1802–1829), норвезький математик	Тяжко працював, щоб заробити грошей для занять улюбленою справою

Витримка та наукова мужність

Н. Абель; Еварист Галуа (1811–1832), французький математик; М. І. Лобачевський; Джордж Грін (1793–1841), англійський математик і фізик	Нерозуміння, критика, невизнання математичних відкриттів сучасниками не змусили цих учених відмовитися від власних ідей, які часто випереджали час
---	--

Включення в уроки елементів історизму

Тема. Розв'язування задач на рух

Колмогоров із друзями влітку 1929 року здійснили похід на човнах. Довжина шляху, який подолали туристи дорівнює 1300 км. Друзі подорожували Дніпром на човні, власна швидкість якого дорівнювала 10 км/год. Знайдіть середню швидкість течії Дніпра на

цій ділянці, якщо математики подолали шлях за 12 днів, рухаючись річкою третю частину доби.

Можна запропонувати розв'язати задачі краєзнавчого та історичного спрямування.

Задача 1. У війську гетьмана Сагайдачного козакові давали винагороду: за першу рану — 1 к., за другу — 2 к., за третю — 4 к. і т. д., а всього козак отримав 655 крб. Скільки ран мав той козак?

Задача 2. Україна має найбільший запас марганцевої руди у світі — 2,3 млрд тонн, що становить близько 11 % від усіх покладів марганцевої руди планети. Знайдіть масу світового запасу марганцевої руди.

Задача 3. Загальна площа суходолу планети становить 149,2 мільйонів км². Площа території України — 603628 км², із них 7 % становить вода. Знайдіть, скільки відсотків суходолу планети становить суходіл України.

Задача 4. Тінь від найвищого дерева України (це модрина, що росте в місті Рахів), висота якого дорівнює 54 м, становить 36 м. Виразіть у градусах висоту сонця над горизонтом.

Задача 5. Найвищою архітектурною спорудою України є телевізійна вежа заввишки 385 м в місті Києві. Висота сонця над горизонтом становить 40°. Знайдіть довжину тіні, яку відкидає телевізійна вежа в цей момент.

Задача 6. Цікаво, що маса українських монет номіналом 10 к., 25 к. і 50 к., виготовлених з алюмінієвої бронзи, утворює арифметичну прогресію. Яку масу мають монети номіналом 25 к. і 50 к., якщо маса монети номіналом 10 к. дорівнює 1,7 г, а різниця прогресії дорівнює 1,2? Чи буде членом цієї послідовності монета номіналом 1 гривня, маса якої становить 6,9 г?

Задача 7. Кажуть, що гетьман Полуботок у 1723 році поклав до англійського банку 200000 золотих монет під 7,5 %. За заповітом гетьмана, забрати вклад міг або він сам, або його спадкоємці лише тоді, коли Україна стане незалежною державою. У скільки разів збільшився б той капітал до 1991 року?

Примітка. Кожен учитель може дібрати безліч цікавих та неординарних задач, які стосуються культурного життя українців та жителів своєї малої Батьківщини. До пошуку таких завдань можна залучати й дітей, а результати їх роботи висвітлювати на шкільному або власному сайті в розділі «Задачі з цікавими даними», «Цікаве з життя видатних математиків України та світу».

Комунікативна компетентність

Мета: удосконалювати навички математичного мовлення; формувати вміння знаходити способи взаємодії з людьми, працювати на результат, аргументувати та доводити власну думку, вести діалог.

Теми та цілі уроків, математичні об'єкти. Усі теми з алгебри та геометрії, під час яких потрібно довести теорему, пояснити означення чи геометричний термін, вивести формулу. Можна запропонувати цікаву інформацію, узятую з мережі Інтернет, а учням потрібно поставити запитання до даних, щоб перетворити їх на задачу.

Завдання. Формувати в учнів уміння говорити математичною мовою, використовувати терміни, щоб оперувати ними під час захисту власної думки, учити коментувати розв'язання завдань біля дошки та з місця, використовувати взаємодопомогу та взаємоперевірку з можливою рецензією на роботу однокласника.

Доцільно використовувати на уроках проблемні методи навчання, що призведе до дискусії, а тим самим залучить до роботи більшу кількість учнів класу. Учителям математики бажано мати у своєму арсеналі цікаві завдання, щоб пояснити термін, поняття, означення, формулу тощо.

Приклади завдань (додаток 2)

1. Знайдіть кути рівностороннього трикутника, використовуючи теорему косинусів, та перевірте правильність обчислення за допомогою транспортира.

Розв'язання

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} = \frac{225 + 225 - 225}{2 \cdot 15 \cdot 15} = \frac{225}{450} = 0,5. \quad \angle C = 60^\circ.$$

Оскільки трикутник рівносторонній, то $\angle C = \angle A = \angle B$.

2. Дайте відповідь на запитання задачі та складіть самостійно запитання до задачі.

1) Найвищим з усіх дерев є секвоя, яка росте на Тихоокеанському узбережжі Північної Америки. Гігант на ім'я Гіперіон було знайдено 2006 року дослідниками М. Тейлором і К. Аткинсоном. Ця секвоя росте в Національному парку Ретвуд у Каліфорнії. Її висота становить 115,8 м. Попереднім рекордсменом була секвоя під назвою «Стратосферний гігант» висотою 112,8 м.

Скільки відсотків висоти Гіперіона становить висота Стратосферного гіганта? Результат округліть до сотих.

- 2) Кульбаба — це багаторічна трав'яниста рослина родини айстрових, її висота досягає 30–40 см, довжина листя — до 20 см, на

кожній рослині буває приблизно 6 квіток. У кульбаби велика здатність розповсюджуватися. Одна квітка дає до двохсот насінин. (Кожна кульбаба займає площу приблизно 20 см²; якби всі рослини виживали, то до десятого покоління знадобилася б площа в 15 разів більша, ніж поверхня земної кулі.) Але не з усіх насінин виростають кульбаби, більшість їх гине. Скільки виросте кульбаб з однієї рослини, якщо проросте $\frac{1}{5}$ усього насіння?

Примітка. Використовуючи цікаві дані для перевірки знань, вивчення нового поняття, терміну чи формули, учитель допоможе учням відчутти свою причетність до теми, чим вмотивує їх на кращу роботу на уроці та допоможе засвоїти отримані знання. А папку самоосвіти вчитель поповнить цікавими роздінками з впровадження нового методу навчання.

Інформаційно-комунікаційна компетентність

Мета: навчати отримувати потрібну інформацію, використовуючи доступні джерела (довідники, підручники, словники, ЗМІ) та передавати її, залучати до отримання додаткової інформації в процесі вивчення математики, учити використовувати креслення, схеми, таблиці як джерело інформації та складання схем, таблиць, ескізів, планів як результату роботи учнів з інформацією.

Теми та цілі уроків, математичні об'єкти. Математичне моделювання, статистичні дані.

Завдання. Формувати вміння працювати з графічним поданням статистичних даних. (Можна запропонувати дітям скласти гістограми за вихідними даними або самим підібрати дані з мережі Інтернет і побудувати гістограми.)

Приклад завдань (додаток 3)

1. Побудуйте гістограму середньої швидкості руху планет по орбіті навколо Сонця, км/с.

№	Назва планети	Швидкість руху орбітою, км/с	Найменша відстань від Землі, млн км	Відстань від Сонця, млн км
1	Меркурій	47,83	82	57,9
2	Венера	34,99	38	108,2
3	Марс	24,13	56	227,9
4	Юпітер	13,06	588	778,3

№	Назва планети	Швидкість руху орбітою, км/с	Найменша відстань від Землі, млн км	Відстань від Сонця, млн км
5	Сатурн	9,64	1199	1427
6	Уран	6,80	2586	2870
7	Нептун	5,4	4309	4496
8	Плутон	4,8	4280	5910

2. Побудуйте гістограму країн із найдовшою сіткою автодоріг.

№	Країна	Довжина доріг (км)	№	Країна	Довжина доріг (км)
1	США	6 261 154	6	Китай	1 117 000
2	Індія	2 009 600	7	Канада	1 021 000
3	Бразилія	1 939 000	8	Росія	948 000
4	Франція	1 512 700	9	Австралія	895 030
5	Японія	1 144 360	10	Німеччина	639 800

Примітка. Таку роботу з учнями потрібно проводити впродовж усього навчального року, причому учні використовуватимуть ці матеріали протягом усього навчання. Якщо так працювати упродовж навчання в школі, то одержимо чималий збірничок посилань, авторських задач. Це вчитиме учнів працювати в мережі Інтернет, здобувати відповідні дані, будувати діаграми, графіки за цими даними, складати задачі, розвиватиме їх творчий потенціал.

Здоров'язбережувальна компетентність

Мета: навчати дбайливо ставитися до власного здоров'я та здоров'я інших людей, учити визначати користь чи шкоду певних продуктів для організму підлітка.

Теми та цілі уроків, математичні об'єкти. Відсоткові розрахунки.

Завдання. Формувати вміння виконувати відсоткові обчислення.

Примітки. Такі завдання можна розробити й розмістити в кабінеті математики або на персональному сайті вчителя. Також на уроці їх можна використовувати як мотиваційний елемент уроку, адже все, що стосується дитячого життя та здоров'я, є для дітей цікавим, спонукає до роботи, активності на уроці, а фізкультхвилинки допоможуть зберегти здоров'я школярів.

Приклад завдань (додаток 4)

Традиційні фізкультхвилинки у 9 класі вже не є популярними. Пропоную замінити їх на різноманітні ігрові вправи, які містять елементи фізкультхвилинки або цікаві і корисні задачі.

- У класі 30 учнів. Із них 80 % займаються спортом, а 50 % рещти займаються боксом. Скільки учнів класу займаються боксом?
- Запишіть відсотки у вигляді десяткового та звичайного дробу

Відсоток	5 %	16 %	42 %	67 %	105 %	140 %	360 %	45,5 %	17,6 %
Десятковий дріб									
Звичайний дріб									

- У магазині «Продукти» провели переоцінку. Визначте нові ціни на товари.

№ з/п	Назва товару	Початкова ціна, грн	Знижка у %	Сума знижки у грн	Нова ціна, грн
1	Йогурт «Біла лілія»	12,5	5 %		
2	Цукерки «Білочка»	56	7 %		
3	Шоколад «Milk way»	2	5 %		
4	Йогурт «Чудо»	7,80	10 %		
5	Кіндер-сюрприз	11 грн	8 %		
6	Снікерс	7,5	15 %		

- У магазині «Електротовари» провели переоцінку. Визначте ціну до і після знижки.

№ з/п	Назва товару	Початкова ціна, грн	Знижка у %	Сума знижки у грн	Нова ціна, грн
1	Диски		6 %	1,5	
2	Музична колонка		20 %	40	
3	Флешка		25 %	65	
4	Навушники		7 %	7	
5	Телефон		44 %	145	
6	Флешка до телефону		15 %	32	

Громадянська компетентність

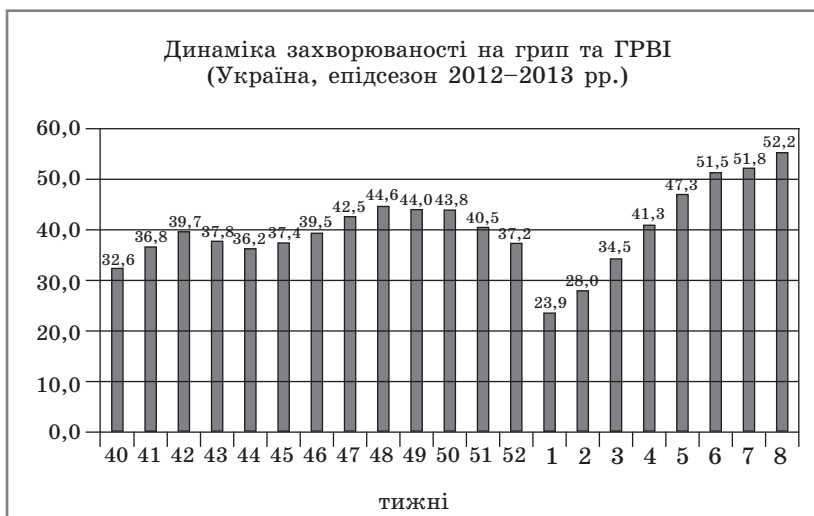
Мета: навчити учнів відповідально ставитись до своїх прав та обов'язків із метою розвитку демократичного суспільства.

Тема та цілі уроків, математичні об'єкти. Початкові відомості про статистику.

Завдання. Пропонувати на уроках учням задачі екологічного або економічного характеру, оскільки це сприятиме розвитку економного ставлення до природних ресурсів та дбайливого ставлення до довкілля, економії сімейного бюджету.

Приклад завдань (додаток 5)

- Користуючись діаграмою, у якій відображено динаміку захворюваності на грип та ГРВІ, назвіть:
 - Який тиждень має найвищий епідпоріг?
 - Який тиждень має найнижчий епідпоріг?
 - Назвіть тижні, які мають епідпоріг, вищий за 36,2.
 - Назвіть тиждень, який має епідпоріг, нижчий від 28,0.



- Стіл і стілець коштували разом 650 грн. Після того як стіл подешевшав на 20 %, а стілець подорожчав на 20 %, вони стали коштувати разом 568 грн. Знайдіть початкову ціну стола і початкову ціну стільця.
- Телевізор і відеомагнітофон коштували разом 18000 грн. Після того як телевізор подорожчав на 10 %, а відеомагнітофон

подешевшав на 10 %, вони стали коштувати разом 18400 грн. Знайдіть початкову ціну телевізора і початкову ціну відеомагнітофона.

4. За 2 футбольних і 6 волейбольних м'ячів заплатили 3400 грн. Після того як футбольний м'яч подешевшав на 20 %, а волейбольний подорожчав на 10 %, то за один футбольний і один волейбольний м'ячі заплатили 840 грн. Якою була початкова ціна кожного м'яча?

Примітка. Робота проводиться за потреби з виховною метою, щоб довести учням, що математику потрібно вивчати, адже вона має прямий зв'язок із життям та добробутом громадян нашої країни.

Міжпредметна компетентність

Мета: довести учням, що математика є прикладною наукою і пов'язана з різними галузями промисловості та всіма навчальними предметами; навчати учнів використовувати здобуті знання з математики під час виконання завдань з інших предметів, бо, виконуючи завдання з математики, учні розширюють свій кругозір; довести учням, що знання та вміння, отримані на уроках математики, є необхідною складовою нашого життя.

Тема та цілі уроків, математичні об'єкти. Математичне моделювання, відсоткові розрахунки, системи рівнянь із двома змінними, розв'язування задач за допомогою систем рівнянь другого степеня, наближенні обчислення.

Завдання. Організувати самостійне здобування знань та вмінь. Розширювати дитячий кругозір в інших галузях знань. Формувати вміння застосовувати набуті знання з математики під час вивчення інших предметів. Поповнювати словниковий запас з інших предметів на уроках математики.

Можна проводити урок вивчення і у вигляді хвилинок-цікавинок про звірів, тваринок, історичні об'єкти та споруди, у яких зустрічаються цифри та числа.

Приклад завдань (додаток 6)

Математика і українська література

1. Прочитайте один із найвідоміших віршів Т. Г. Шевченка:

Садок вишневий коло хати,
Хрущі над вишнями гудуть,
Плугатарі з плугами йдуть.
Співають ідучи дівчата,

А матері вечерять ждуть.
 Сім'я вечерея коло хати,
 Вечірня зіронька встає.
 Донька вечерять подає,
 А мати хоче научати,
 Так соловейко не дає.
 Поклала мати коло хати
 Маленьких діточок своїх;
 Сама заснула коло їх.
 Затихло все, тільки дівчата
 Та соловейко не затих.

Для букв «а», «е», «і», «ї», «н», «о», «р», «у», «ф», «я» складіть частотну таблицю їх наявності у поданому вірші. Визначте моду отриманих даних.

- Виберіть навмання одну сторінку з повісті Григорія Квітки-Основ'яненка «Маруся». Підрахуйте, скільки на цій сторінці є букв «н», «о», «я», «ю», а також скільки всього на ній букв. Оцініть ймовірність появи цих букв у вибраному тексті. Ця оцінка дозволить зрозуміти, чому на клавіатурі друкарської машинки та комп'ютера букви «н» і «о» ближче до центру, а букви «я» і «ю» — ближче до краю.

Примітка. Діти дуже люблять розгадувати різні завдання, що збагачує їхній рівень знань з інших предметів. Можна запропонувати учням підібрати цікавий матеріал із природознавства, української мови та літератури, історії рідного краю, біології та зоології. Це допоможе вчителю створювати власні задачі, не витрачаючи часу на пошук інформації, допоможе довести дітям, що математика пов'язана з будь-яким предметом шкільного курсу.

Проектно-технологічна компетентність

Мета: сприяти формуванню вміння застосовувати здобуті знання з математики та особистий досвід під час вирішення предметно-перетворювальної діяльності, а саме підготувати учнів до застосування STEM-освіти на уроках геометрії, тобто показати, як знання з математики потрібні в інших науках, технологіях та допомагають працювати над створенням інженерних конструкцій.

Тема та цілі уроків, математичні об'єкти. Розв'язування трикутників, правильні многокутники, площа круга та довжина кола.

Завдання. Мотивувати важливість вивчення кожної теми, виховувати патріотизм. Із метою формування зацікавленості та

кращого засвоєння тем, можна запропонувати учням виконати практичні роботи з геометрії або орігаметрії.

Приклад завдань (додаток 7)

Фрагмент уроку геометрії з теми «Розв'язування трикутників»

Роберт Кійосакі, американський підприємець, інвестор, вкладач і письменник, автор 26 книг з економіки, серед яких, такі всесвітньовідомі, як «Багатий тато, бідний тато», «Заможна дитина, розумна дитина» зазначав: «Освіта, яка не вчить успішно жити в суспільстві, не має жодної цінності».

Чи вважаєте ви ці слова гідними стати епіграфом нашого уроку?

Проблемне запитання

— Як ви вважаєте, у якій країні зроблено це фото? (В Україні)

— Чому ви так вирішили? (Бо на фото зображена українка зі стягом і вінком)

— На вашу думку, чого не вистачає в образі цих українок? (Вінка)

— А чи знаєте ви, що вінок із давніх-давен був оберегом, який забезпечував добробут родині й захищав жінок від злих чар та зурочення? (Ні)

— Кожна дівчина кріпила до свого вінка всього 12 квіток, кожна з яких була певним символом. Наприклад, мак є символом родючості, краси, ромашка — символом кохання, ніжності, соняшник — відданості та вірності, волошки — символ людяності... А чи знаєте ви, яка з квіток є символом чистоти, миру? (Лілея)

— Тож щоб у ваших домівках завжди була злагода, душа залишалася чистою, а в Україні, нарешті, запанував такий омріяний мир, ми виготовлятимемо сьогодні символ миру — лілею.

— До речі, 21 листопада ми відзначаємо таку важливу для нашої країни, та й для всього світу в цілому, пам'ятну дату — День гідності та свободи.

Сьогодні ми з вами розглянемо техніку створення квітки з паперу своїми руками. А робити ми будемо лілею.

1. Візьміть трикутник. Який вид цього трикутника?

2. Виміряйте сторони трикутника. Що отримали?

Задача 1. Знайдіть кути трикутника за поданими сторонами.

Розв'язання

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} = \frac{400 + 400 - 400}{2 \cdot 20 \cdot 20} = \frac{400}{800} = 0,5. \quad \angle C = 60^\circ.$$

Оскільки трикутник рівносторонній, то $\angle C = \angle A = \angle B$.

3. Виміряйте кути трикутника за допомогою транспортира та перевірте правильність виконання ваших обчислень.
4. Складіть отриману заготовку навпіл, а потім розігніть у попереднє положення. Це потрібно для розмітки медіан. Скільки таких медіан можна утворити в рівносторонньому трикутнику? У рівносторонньому трикутнику медіана є висотою і бісектрисою. Через медіани можна провести вісь симетрії рівностороннього трикутника. Скільки осей симетрії утвориться?
5. Зігніть трикутник по одній осі симетрії. Який трикутник утворився? Що можна сказати про цей трикутник? Скільки прямих кутів він має? А чому лише один?

Задача 2. Знайдіть одну зі сторін прямокутного трикутника та перевірте ваші обчислення за допомогою вимірювань.

Розв'язання

$$a = \sqrt{20^2 - 17^2} = \sqrt{400 - 289} = \sqrt{111} \approx 10 \text{ см.}$$

Відповідь. $a \approx 10$ см.

6. Виміряйте катет прямокутного трикутника. Що можете сказати про виміри?
7. Зберіть трикутник за допомогою пальців у своєрідний вертоліт. Який трикутник утворився? Чим рівнобедрений трикутник відрізняється від інших трикутників?

Задача 3. Знайдіть периметр і півпериметр трикутника.

Розв'язання

$$P = a + b + c = 11 + 11 + 20 = 42 \text{ см. } p = \frac{a + b + c}{2} = \frac{42}{2} = 21 \text{ см.}$$

Відповідь. $P = 42$ см, $p = 21$ см.

Задача 4. Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 64 см, а бічна сторона відноситься до основи як 5 : 6. Знайдіть радіуси вписаних і описаних кіл трикутника.

Розв'язання

$$5x + 5x + 6x = 64, 16x = 64, x = 64 : 16, x = 4 \text{ см, } 5x = 20 \text{ см,}$$

$$6x = 24 \text{ см. } p = 32 \text{ см.}$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{32 \cdot 12 \cdot 12 \cdot 8} = \sqrt{36864} = 192 \text{ см}^2.$$

$$S = pr, r = \frac{S}{p} = \frac{192}{32} = 6 \text{ см.}$$

$$S = \frac{abc}{4R}, R = \frac{abc}{4S} = \frac{20 \cdot 20 \cdot 24}{4 \cdot 192} = \frac{9600}{768} = 12,5 \text{ см.}$$

Відповідь. $r = 6$ см, $R = 12,5$ см.

8. Потім укладіть на площину і зігніть правий куточок заготовки. Повторіть такі дії з кожним із трикутників.
9. За допомогою пальців зробіть кишеньку. Ось так. Яка геометрична фігура утворилася? Що ви знаєте про ромб? Скільки осей симетрії він має?

Задача 5. Знайдіть площу ромба за поданими діагоналями.

Розв'язання

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2 = 0,5 \cdot 11 \cdot 6,5 = 35,75 \text{ см}^2.$$

Відповідь. $35,75 \text{ см}^2$.

10. Зробіть такі кишеньки з двома сторонами, що залишилися.
11. Вирівняйте праву і ліву частину на вертикальній лінії згину.
12. Зробіть аналогічно з двома іншими сторонами.
13. Далі розтягніть отримані пелюстки в сторони і за допомогою ножиць трішки загніть їх в інший бік.
14. Одна частина лілеї готова, а зараз зробимо швиденько ще одну частинку лілеї. Я вам приготувала ось такі заготовки ніжок та стеблинок. Вам залишається лише склеїти одну заготовку з іншою та прикріпити стеблинку в серединку вашої лілеї. Ось і все: лілея готова.

А чи знаєте ви, що в Стародавньому Римі ця квітка символізувала розкіш, багатство, успіх, стародавні греки оспівували лілею як символ краси і святості. Так, на щорічних торжествах, присвячених богині Флорі, жінок, які змагалися з бігу, нагороджували вінками з лілей. В Україні лілею вважали ознакою чистоти, тому наречені вплітали її в волосся в день весілля. Шанують цю квітку і як символ миру.

Тож хай буде вам подарунком ця лілея, виготовлена вашими власними руками, яка є символом багатства, розкоші, перемоги, чистоти, краси та миру. Нехай ви завжди будете переможцями та навчитеся виражати свої почуття за допомогою мистецтва. А отримані сьогодні знання знадобляться вам у вашому дорослому житті: сьогодні ви переконалися, що кожен теорію (побудову, ескіз) можна перевірити за допомогою розрахунків, яку б професію ви не вибрали в майбутньому (інженер, будівельник, дизайнер,

кравчиня, арт-директор, просто звичайна матуся, яка допомагає власній дитині виготовити подарунок до 8 Березня для бабусі), уміння застосовувати математичні знання на практиці стануть вам у пригоді.

Примітка. Ця вправа допоможе дітям краще зрозуміти на власному досвіді або під час практичної роботи (виготовлення оригамі) важливість вивчення геометрії, наочно довести деякі теореми геометрії та перевірити їх доведення практично. Це дозволить учителеві змінювати різні види діяльності на уроці та продемонструвати, що математика не є сухою і нудною наукою. В учнів розвивається відповідальність за розпочату справу, оскільки у випадку неправильного виготовлення оригамі вони отримають неправильно створену фігуру. Пізніше можна з дітьми підібрати матеріал та навчити їх створювати власні цікаві проекти з оригамі. Цікаві вироби можна помістити до збірки.

Соціальна компетентність

Мета: готувати дітей до життя, наводити їм приклади задач, узяті з життя.

Тема та цілі уроків, математичні об'єкти. Початкові відомості про статистику.

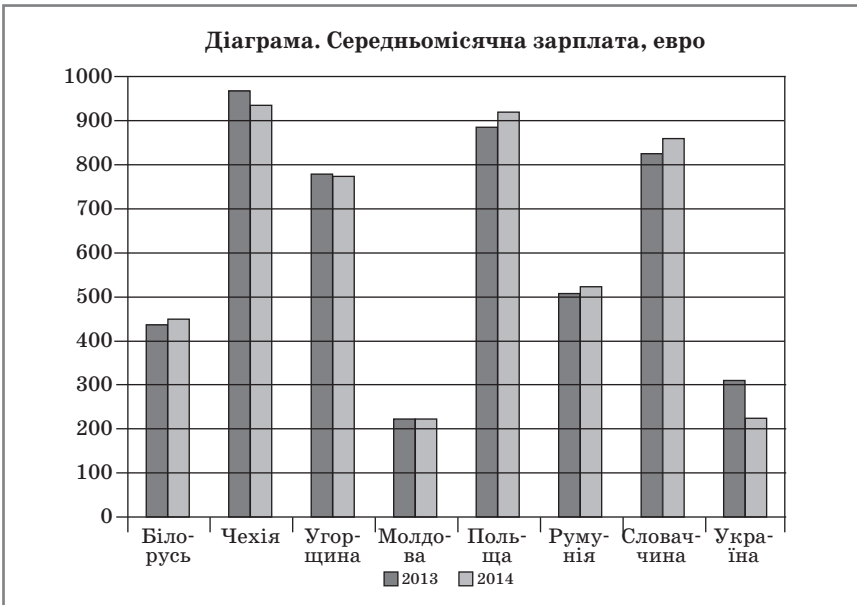
Завдання. Формувати вміння застосовувати математичні знання під час розв'язування практичних задач.

Приклад завдань (додаток 8)

Кожен учитель може створити збірку матеріалів або діаграм про зв'язок математики з життям та добробутом населення України.

1. Користуючись діаграмою 1, у якій відображено середню місячну зарплату в різних країнах, назвіть:
 - 1) Країну, у якій середня заробітна плата в євро найвища.
 - 2) Країну, у якій середня заробітна плата в євро найнижча.
 - 3) У якій із країн, Польщі чи Україні, середня заробітна плата вища?
 - 4) Чи є країни, у яких зі збільшенням років середня заробітна плата збільшується?
 - 5) Чи є країни, у яких середня заробітна плата зменшилась порівняно з попереднім роком?
2. Користуючись діаграмою 2, у якій відображено у відсотках сфери зайнятості іноземців в Україні, укажіть:

- 1) У якій сфері зайнятості працює найбільше іноземців?
- 2) У якій сфері працює найменше іноземців?
- 3) Де працює більше іноземців: на підприємствах приватної чи колективної власності?



- 4) Де працює менше іноземців, ніж на будівництві?



Примітка. Учні 9 класу дуже люблять працювати в групах, парах або команді, виконуючи при цьому цікаві завдання, які задовольняють їхню допитливість та цікавість. Такі завдання виховують в учнів бережливе ставлення до грошей, формують уміння економити природні ресурси, сімейний бюджет, застосовувати математику в різних сферах своєї діяльності, самим шукати інформацію в Інтернеті та будувати діаграми за допомогою Excel.

Предметна компетентність

Мета: на кожному уроці бажано було б готувати учнів до олімпіад, тому доцільно пропонувати задачі підвищеної складності. За допомогою цих задач учитель зможе виявити здібних та обдарованих дітей і продовжити з ними роботу після уроків.

Тема та цілі уроків, математичні об'єкти. Усі уроки алгебри та геометрії.

Завдання. Формувати вміння застосовувати знання для розв'язування нестандартних задач, в умовах яких зв'язки між відомими і шуканими величинами потребують наполегливого пошуку.

Приклад завдань (додаток 9)

1. Обчисліть значення виразу

$$\sqrt{\sqrt{7} - \sqrt{5} - \sqrt{37} - \sqrt{7} - \sqrt{5} - \sqrt{37} - 4\sqrt{63}}.$$

2. Відомо, що $a + b + c < 0$ і рівняння $ax^2 + bx + c = 0$ не має дійсних коренів. Визначте знак коефіцієнта c .
3. У банк на зберігання поклали 1640 грн, а в кінці року забрали 882 грн. Ще через рік на рахунку виявилось 882 грн. Скільки процентів річних нараховує банк?
4. У середині правильного 13-кутника позначено 1000 точок, кожні три з яких не належать одній прямій. Вершини многокутника і задані точки попарно сполучені відрізками так, щоб вони між собою не перетиналися. Яку максимальну кількість трикутників можна при цьому одержати?
5. При якому дійсному значенні параметра a сума квадратів коренів рівняння

$$x^2 - ax + a - 1 = 0$$

буде найменшою?

6. Для додатних і нерівних a, b, c доведіть нерівність

$$a^2(1+b^2) + b^2(1+c^2) + c^2(1+a^2) \geq 6abc.$$

7. Катети прямокутного трикутника дорівнюють 15 дм і 20 дм. Знайдіть відстань від центра вписаного кола до висоти трикутника, проведеної до гіпотенузи.
8. На площині позначено 2014 точок і коло одиничного радіуса. Доведіть, що на колі знайдеться точка, сума відстаней від якої до заданих точок не менша за 2014.
9. У скриньці лежать 2014 кульок. Двоє гравців по черзі беруть зі скриньки кульки. За один хід дозволяється взяти 1 або 2 кульки. Але один і той же гравець не має права взяти 2 кульки двічі підряд. Виграє той, хто візьме останню кульку. Який із гравців і як може забезпечити собі перемогу?

Примітка. Слід звернути увагу на те, що завдання, які формують зазначені вміння, у нових підручниках наведені після кожної теми. Але готуючись до уроків, позакласних заходів, учителям нерідко доводиться звертатись до Інтернету, вибирати задачі із завдань конкурсів «Кенгуру» та «Золотий ключик» або складати їх самому, що створює певні труднощі під час підготовки до уроків. Розв'язування таких задач потребує не тільки сформованих міцних сталих навичок, але й певного рівня критичного мислення (інтуїції, логічного мислення тощо). Систему таких задач можна розмістити на власному сайті і щоразу поповнювати разу.

Додаток 1

Активна громадянська позиція

<p>Михайло Васильович Остроградський (1801–1862), народився в Україні, навчався в Харківському університеті</p>	<p>Коли ректора, який прихильно до нього ставився, звільнили з посади, відчуваючи гостру несправедливість, математик повернув свій атестат про навчання в університеті і наполіг, щоб його ім'я викреслили зі списку студентів, таким чином залишившись без документа про освіту</p>
---	--

Безкорисливість

<p>Пафнутій Львович Чебишов (1821–1894), математик, механік</p>	<p>Витрачав на свої потреби дуже мало, але не шкодував кошти на винаходи моделей і механізмів</p>
<p>Лука Пачолі (1454–1514), італійський математик</p>	<p>Прийняв обітницю бідності</p>

Патріотизм

Архімед	Пов'язував свою наукову діяльність із життєвими потребами батьківщини, сконструював силу-силенну приладів, що допомогли у війні проти римлян
Ю. М. Митропольський, Ю. Л. Далецький, Л. М. Лоповок, О. В. Погорелов	Брали безпосередню участь у Другій світовій війні
А. М. Колмогоров	За допомогою власних розробок із теорії ймовірності дав визначення умов найвигіднішого розсіювання артилерійських снарядів, визначив розміри каравану кораблів і частоту їхнього відправлення, за яких імовірність втрат у випадку зустрічі з фашистськими підводними човнами або літаками буде найменшою
О. М. Крилов	Розробив таблицю непотоплюваності кораблів, визначив розташування рівноваги кораблів із пробінами, стійкість кораблів, розробив теорію суднопідйому
Ф. Вієт	Розшифровуючи за допомогою математики листи іспанського короля, прискорив перемогу Франції
М. Ф. Кравчук	Не прийняв пропозиції займатися науковою діяльністю в США, залишившись на рідній землі, в Україні
А. А. Марков, М. М. Філоненко-Бородич	Перебуваючи на межі голодної смерті у блоkadному Ленінграді, працювали над теорією пружності льоду, зробивши можливим створення «шляху життя»

Приклади задач краєзнавчого та історичного змісту.

Задача 1. Місто Біла Церква має населення чисельністю 210 тис осіб. О 8 годині ранку столичний мешканець повідомив, що до міста з концертом приїздить «Танок на майдані Конго». У готелі «Київ», де він зупинився, він повідомив про це лише 3 особам. Це зайняло приблизно 15 хв. Почувши новину, кожен із трьох поспішив розповісти її ще трьом білоцерківцям. Нехай їм так само достатньо на це 15 хв. Якщо чутка поширюватиметься з такою самою швидкістю, то скільки мине часу, перш ніж усе місто дізнається про неї?

Задача 2. У межах підготовки до турніру «Євро-2012» здійснювалася реконструкція стадіону. Бригада робітників планувала за деякий час змонтувати 1600 нових місць для глядачів. Але завдання було виконано на 3 дні раніше терміну, оскільки щодня монтувалося на 120 місць більше, ніж було заплановано. Скільки місць монтувала бригада щодня?

Задача 3. На кінець року населення міста Кременчук, що на Полтавщині, становило 72 100 мешканців. Визначте кількість мешканців у цьому місті на початок року, якщо приріст населення за цей час становив 3 %.

Задача 4. Населення міста Миргород (Полтавська обл.) збільшилося з 40 000 мешканців до 44 100. Знайдіть середній щорічний відсоток приросту населення в цьому місті.

Задача 5. Для вирівнювання дороги між Пирятином і Лубнами використали дві грейдерні машини різної потужності. Одна з них може виконати роботу за 20 год, а інша — за 30 год. За який час дві грейдерні машини можуть виконати роботу, працюючи разом?

Задача 6. Обчисліть площу чарунки стільника бджіл, що має форму правильного шестикутника, якщо її більша діагональ дорівнює 5,45 мм.

Задача 7. Одним з основних видів господарської діяльності українського народу здавна було бджільництво. Пасіка має 16 вуликів по 4 в кожному ряді. Відстань між сусідніми вуликами по прямій становить 5 м. Чи зможе пасічник обійти вулики так, щоб його маршрут складався з шести відрізків прямої? Знайдіть довжину найкоротшого маршруту пасічника.

Задача 8. Як виміряти висоту ратуші м. Івано-Франківська на місцевості, якщо маємо інструмент для вимірювання відстані й кутомірний інструмент?

Задача 9. Найбільша частина Чорного моря належить Україні. Вода Чорного моря містить 5 % солі за масою. Скільки прісної води треба додати до 30 кг морської, щоб концентрація солі становила 1,5 %?

Задача 10. Яку найменшу кількість грошових купюр і з чийм зображенням потрібно взяти, щоб отримана сума становила 5 % від номіналу купюри із зображенням Лесі Українки?

Задача 11. Скільки відсотків номіналу купюри із зображенням Лесі Українки становить номінал купюри з Володимиром Великим? А з Ярославом Мудрим? А з Богданом Хмельницьким? З Іваном Мазепою? З Іваном Франком? Михайлом Грушевським? З Тарасом Шевченком? З Григорієм Сковородою?

Додаток 2

Дайте відповідь на запитання задачі та складіть декілька запитань до цієї задачі самостійно.

1. Бамбук — численні рослини з родини трав, що ростуть переважно в тропічних і субтропічних країнах. Окремі екземпляри досягають висоти 36 м. Стовбури бамбука використовують для виробництва меблів, внутрішньої обробки будинків, будівництва човнів. Молоді пагони їстівні; зі стебел виготовляють папір. За добу бамбук може вирости на 90 см. За скільки діб рослина може досягти висоти 36 м?
2. Найстарше дерево України — олива. Вона росте в Нікітському ботанічному саду в Криму, її вік — приблизно 2100 років. На роль ще одного найстарішого дерева України претендує ялівець, якому близько 2000 років. Найстарше фісташкове дерево України також росте в Нікітському ботанічному саду. Його приблизний вік — 1600 років. Дуб-Чемпіон — найстарший дуб в Україні. Він росте в селі Стужиця на Закарпатті. Його вік — приблизно 1250 років. У цьому ж селі росте «син» Чемпіона — Дідо-дуб. Його приблизний вік — 1150 років. Найстарша липа України — липа Богдана Хмельницького в Золочівському районі на Львівщині. Дереву близько 700 років. Побудуйте стовпчасту діаграму, яка відображає вік найстаріших дерев України.
3. Пальма лодоїцея (сейшельська пальма) має дивовижні плоди. Вони схожі на величезне серце, розсічені надвоє вузької перетяжкою. Дозрілі плоди досягають півметра в діаметрі і мають середню масу близько 20 кг. Насіння цієї пальми найважче і найбільше у всьому рослинному світі. Знайдіть середню масу насіння пальми лодоїцея, якщо вона становить близько 67 % від маси плода.
4. Гепард — савець сімейства котячих. Це найшвидший савець на Землі; його швидкість досягає 120 км/год. Еластичний хребет і довгі лапи сприяють тому, що гепард може розганятися за 2 с до 75 км/год, а за 3 с — до 110 км/год, що перевершує показники розгону більшості спортивних автомобілів. Абсолютний рекорд швидкості гепарда — 128 км/год. Людський рекорд із бігу на 100 метрів, встановлений жителем Ямайки Усейном Болтом, становить 9,58 с. У скільки разів швидше за Усейна Болта пробіжить 100 м гепард-рекордсмен?
5. Американський тарган родом із тропічних районів Африки, 1625 року був завезений до Північної Америки і потім — до

Європи. Живуть американські таргани як у будівлях, так і в дикій природі. Таргани завдають значної шкоди здоров'ю людини, є переносниками різних бактеріальних хвороб. Американський тарган є найшвидшою на планеті комахою. За одну секунду може пробігти відстань, що в 50 разів перевищує довжину його тіла. Для таргана ця швидкість становить 5,4 км/год. Чому дорівнює (у міліметрах) середня довжина американського таргана?

6. Найбільшою наземною твариною нашої планети є слон. Живуть слони в тропічних лісах Індії та Африки. Слонів широко використовують на господарських, лісозаготівельних, навантажувальних роботах. Слони різних видів піднімають різну вагу. Максимальна вага, яка була зафіксована, — 9 тонн, що в 1,8 раза перевищує масу слона. Чому дорівнює маса цього слона?
7. Кенгурові — сімейство сумчастих ссавців. Водяться кенгуру в Австралії, Тасманії, на Новій Гвінеї і на архіпелазі Бісмарка, завезені до Нової Зеландії. Налічують близько 50 видів кенгуру. Більшість видів пересувається стрибками на задніх ногах. Кенгуру стрибає найдалі з усіх наземних ссавців. Найдовший зареєстрований стрибок кенгуру становив 13 м 64 см, що на 26,7 % більше за середню довжину стрибка кенгуру. Чому дорівнює середня довжина стрибка кенгуру? Результат округліть до цілих.
8. Черепахи — один із чотирьох загонів плазунів, що існує понад 220 мільйонів років. Вони поширені майже по всій Землі і живуть як у воді, так і на суші. Черепахи — довгожителі серед рептилій. Достовірно відомо, що Каролінська коробчата черепаха прожила в неволі 123 роки, середземноморська черепаха — 125 років, але рекордсменом є велетенська черепаха. Велетенська, або сейшельська гігантська черепаха — рідкісний вид сухопутних черепах. Вік найстаршого представника виду — черепахи Адвайта, яка померла 2006 року, оцінюють приблизно в 250 років. Укажіть приблизний рік народження черепахи Адвайта.
9. Український алфавіт у сучасному складі існує з кінця XIX століття; містить 33 літери. (У 1932–1990 роках була відсутня буква Г, а м'який знак стояв не на нинішньому місці, а останньою буквою.) Єгипетське ієрогліфічне письмо — одна із систем писемності, яку використовували в Єгипті протягом майже 3500 років, починаючи з межі IV та III тис. до н. е. Ця система нараховує приблизно в 182 рази більше знаків, ніж

український алфавіт. Скільки знаків використовує єгипетське ієрогліфічне письмо?

10. Так звана Столітня війна — це серія військових конфліктів між Англією та її союзниками з одного боку, і Францією та її союзниками — з іншого. Ця війна тривала з 1337 до 1453 року. Скільки років тривала Столітня війна?
11. Географічний атлас — це збірник географічних карт планети або деякої частини планети (зазвичай планети Земля). Але існують також атласи для інших планет Сонячної системи та їх супутників. Перша книга, яка може бути названа атласом, складена давньогрецьким ученим Клавдієм Птолемеєм приблизно 150 року н. е. Перше видання було опубліковане в Болоньї 1477 року. Скільки років минуло від створення до опублікування цього атласу?
12. 2000 року населення Землі становило 6 млрд, що на 0,74 млрд більше ніж 1990 року і на 1,2 млрд менше ніж 2012 року. На скільки зроста чисельність населення Землі з 1990 до 2017 року?
13. Марганцеві руди — вид корисних копалин, їх використовують у чорній металургії для виробництва рейкової сталі, а також у виробництві скла, кераміки, мінеральних барвників. Україна володіє найбільшими у світі запасами марганцевої руди, що становить 2,3 млрд тонн, або 11 % світових запасів. Яка кількість (у тоннах) світових запасів марганцевої руди?

Додаток 3

1. Побудуйте гістограму найпоширеніших марок автомобілів усіх часів.

№	Модель	Кількість автомобілів
1	Фольксваген Жук	21 220 000
2	Тойота Королла	20 000 000
3	Форд-Т	16 536 075
4	Фольксваген Гольф	14 800 000
5	Лада Ріва	13 500 000
6	Форт Ескорт/Оріон	12 000 000
7	Ніссан	10 200 000
8	Мазда 323	9 500 000
9	Рено 4	8 100 000
10	Хонда Цівік	8 000 000

2. Побудуйте гістограму країн із найбільшою кількістю авіапасажирів.

№	Країна	Кількість пасажирів (на рік)
1	США	853 389 000 000
2	Великобританія	152 453 000 000
3	Японія	129 961 000 000
4	Австрія	67 145 000 000
5	Франція	66 932 000 000
6	Китай	64 204 000 000
7	Німеччина	62 158 000 000
8	Росія	61 035 000 000
9	Канада	49 288 000 000
10	Нідерланди	48 474 000 000

3. Побудуйте гістограму країн із найбільшою кількістю кораблів.

№	Країна	Кількість кораблів	Загальний тоннаж
1	Панама	6188	91 128 000 000
2	Ліберія	1697	60 058 000 000
3	Богамські острови	1221	25 523 000 000
4	Греція	1641	25 288 000 000
5	Кіпр	1650	23 653 000 000
6	Мальта	1378	22 984 000 000
7	Норвегія	715	19 780 000 000
8	Сінгапур	1656	18 875 000 000
9	Японія	9310	18 516 000 000
10	Китай	3175	16 399 000 000

4. Побудуйте гістограму найдовших метро у світі.

№	Країна	Кількість станцій	Довжина (км)
1	Лондон (Великобританія)	270	401
2	Нью-Йорк (США)	469	398
3	Париж (Франція)	432	323
4	Токіо (Японія)	250	289

№	Країна	Кількість станцій	Довжина (км)
5	Москва (Росія)	150	244
6	Мехіко (Мексика)	154	178
7	Чикаго (США)	145	173
8	Копенгаген (Данія)	79	170
9	Берлін (Німеччина)	135	167
10	Сеул (Корея)	130	165

5. Побудуйте гістограму країн із найдовшим навчальним роком.

№	Країна	Навчальний рік (у днях)
1	Китай	251
2	Японія	243
3	Корея	220
4	Ізраїль	215
5	Німеччина	210
6	Росія	210
7	Швейцарія	207
8	Нідерланди	200
9	Шотландія	200
10	Тайланд	200

6. Побудуйте гістограму країн із найбільшою кількістю студентів.

№	Країна	Кількість студентів (на 100 000 населення)
1	Канада	6980
2	США	5546
3	Південна Корея	4756
4	Нова Зеландія	4675
5	Норвегія	4111
6	Фінляндія	3902
7	Іспанія	3719
8	Вірменія	3711
9	Франція	3623
10	Нідерланди	3352

7. Побудуйте гістограму найбільш розповсюджених мов у світі.

№	Країна	Кількість мовців
1	Китайська	1034 000 000
2	Англійська	500 000 000
3	Хінді	478 000 000
4	Іспанська	413 000 000
5	Російська	280 000 000
6	Арабська	230 000 000
7	Бенгальська	204 000 000
8	Португальська	186 000 000
9	Індонезійська	164 000 000
10	Французька	126 000 000
11	Японська	126 000 000

8. Побудуйте гістограму країн із найбільшою кількістю англomовних жителів.

№	Країна	Кількість мовців
1	США	228 770 000
2	Великобританія	57 190 000
3	Канада	18 112 000
4	Австралія	15 538 000
5	Південна Африка	3 800 000
6	Ірландія	3 540 000
7	Нова Зеландія	3 290 000
8	Ямайка	2 390 000
9	Тринідад і Тобаго	1 189 000
10	Гавана	692 000

Додаток 4

- Для дитячого організму шкідливою є втрата 0,16 г кальцію в день. Скільки чашок кави, випитих за добу, можуть нанести шкоду організму, якщо одна чашка кави вимиває з організму 40 мг кальцію?
- Усі ви знаєте, що їжа — це основа життя. У їжі містяться речовини, життєво необхідні нам для існування. Це білки, жири,

вуглеводи та різноманітні мінеральні речовини. Білки, жири, вуглеводи — це ніби паливо для нашого організму, без якого він не може виконувати свої функції. Дитині у віці 10–11 років потрібна така добова норма: білків — 2,5 г, жирів — 2,5 г, вуглеводів — 10 г. Розрахуйте скільки білків, жирів та вуглеводів потрібно дитині масою 33 кг? Як ви вважаєте, а що може статися, якщо ця добова норма збільшиться або зменшиться?

3. Норма добової потреби учнів Миколаївської області (згідно з регіональними потребами) у різних вітамінах у середньому становить 125 мг. Одна цигарка знищує 20 % вітамінів. Скільки мг вітамінів краде той, хто палить? Скільки мг вітамінів краде в себе той, хто щодня викурює 5 цигарок?
4. Підрахуйте свою добову витрату енергії, скориставшись даними таблиці.

Вид діяльності	Енергетичні витрати (кДж за 1 год на 1 кг маси тіла)
Сон і спокійне лежання	4,2
Прогулянка, ходьба	11,7
Читання, писання та інша розумова діяльність	6,3
Легка домашня робота	18,5
Спокійне сидіння	5,9
Стояння, спів	8,4

5. Витрати енергії під час занять спортом:

Вид діяльності	Енергетичні витрати (кДж/год на 1 кг маси тіла)
Гімнастика, легка фізична праця	15,2
Біг (8 км/год)	35,6
Плавання, їзда на велосипеді	29,7
Катання на лижах, ковзанах	23,0
Важка атлетика, важка фізична праця	23,0

- ✓ Складіть свої витрати енергії під час заняття спортом.
- ✓ На скільки більше використовується енергії під час плавання, ніж під час катання на лижах?
- ✓ Скільки енергії витрачається під час їзди на велосипеді протягом: 1) 4 годин 2) 6 годин?

6. Витрати енергії під час навчальної діяльності:

Вид діяльності	Витрати (ккал/год)
Читання підручника	110
Слухання пояснень учителя, відповіді на уроці, складання іспитів	100
Виконання лабораторної роботи на уроках фізики, хімії, біології	150
Робота на уроках праці	150 – 190

- ✓ Підрахуйте свої витрати енергії: 1) на кожний день тижня; 2) за тиждень; 3) за місяць.
- ✓ Порівняйте кількість затраченої енергії: 1) під час читання підручника і на уроках праці; 2) користуючись відповідями на попереднє питання, з'ясуйте, у який день тижня затрати енергії найменші.

7. Потреба дітей у калоріях залежно від віку:

Вік	Потреба енергії в день (у ккал)
7–10 років	2300
11–13 років	
Хлопчики	2700
Дівчатка	2450
14–17 років	
Хлопчики	2900
Дівчатка	2600

- ✓ На скільки більше енергії в день використовують діти 1-ої групи, ніж 2-ої? 1-ої ніж 3-ої?
- 8. Відомо, що повільна ходьба допомагає витратити 115 ккал/год. Біг допомагає «позбутися» 1300 ккал/год, а їзда на велосипеді — 150 ккал/год. Щоб витратити енергію, отриману від з'їдання 200 г вишневого пирога, якщо в 100 г — 400 ккал, людині потрібно витратити кілокалорії. Скільки годин розміреної ходьби їй потрібно зробити? Скільки годин вона має пробігти? Скільки годин їзди на велосипеді вона має здійснити?
- 9. Кожна викурена цигарка скорочує життя на 6 хвилин. На скільки часу скоротить собі життя підліток, який за добу викурює 5 цигарок? Скільки грошей міг би зекономити підліток

- за тиждень, місяць, рік, якщо в пачці 20 цигарок і коштує вона 20 грн. Що б можна було купити за ці кошти?
10. Пачка сигарет коштує 20 грн. Місячний заробіток курця — 3500 грн. Скільки відсотків від заробітку витрачає курець, вичурюючи за добу пачку сигарет?
 11. До 15 % робочого часу витрачається на паління. Робочий час триває 8 годин. Скільки робочого часу втрачається через паління? Чи хотіли б ви у своїй фірмі мати такого працівника? Чи хотіли б ви мати такого напарника?
 12. Бабуся попросила допомогти їй назбирати різнотрав'я для ліків. До складу лікарського збору трав входять: м'ята, валеріана і хміль у відношенні 5 : 3 : 2. Висушену траву вона пофасувала в пакетики по 200 грам кожен. Яка кількість кожної із трав входить в 200 г такого збору?
 13. Шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують працездатність, спричинюють захворювання органів слуху, нервової, серцево-судинної системи. За даними таблиці побудуйте стовпчасту діаграму шумової характеристики деяких джерел шуму.

Джерело звукового шуму	Відстань до джерела, м	Рівень тиску, дБ
Шелест листя	1	15
Цокання будильника	1	30
Струмінь води з крана	1	45
Друкарська машинка	1	50
Телевізор	4	80
Вантажний автомобіль на вулиці	7	95
Крик підлітка	1	105
Відбійний молоток	1	120
Двигун гелікоптера	10	110
Реактивний двигун	10	130
Постріл із гармати, старт космічної ракети	100	150

14. Американська Асоціація Серця вважає щоденною рекомендованою нормою цукру для людини 6 чайних ложок. Дві пляш-

- ки солодкої газованої води (0,33 л), випитих щодня, можуть «відкlastися» у вигляді 0,5 кг жиру в організмі за тиждень. На скільки кг може поправитися людина, вживаючи протягом місяця по 2 пляшки солодкої води? Які хвороби розвиває ожиріння? Скільки коштів витратить родина за цей період, якщо одна пляшка коштує 6,30 грн?
15. Якщо Американська Асоціація Серця вважає щоденною рекомендованою нормою для людини 6 чайних ложок цукру, то на скільки відсотків більше цукру міститься в банці пепсі (0,33 л), якщо в ній міститься 8 шматочків цукру?
 16. Скільки грам цукру міститься в 1 л пепсі-колі, якщо в банці 0,33 л може міститися 40 г цукру?
 17. Запаси води на нашій планеті становлять 1800 млн км³. На світовий океан припадає 98 %. Прісна вода становить 2 %, з них тільки 1 % перебуває в рідкому стані. Скільки води кожного виду є на землі?
 18. Запаси води в озерах нашої планети становлять 750 тис. м³, а в річках — 1,2 тис. м³. На скільки відсотків води в річках менше ніж в озерах?
 19. В Україні є споруди, здатні очищати до 5 млн м³ води за добу. Скільки метрів кубічних води вони можуть очистити за тиждень, за рік?
 20. Відомо, що 1 м³ неочищених стічних вод забруднює в середньому 50 м³ чистої води. Скільки води щодоби не забруднюватиметься, якщо протягом цього часу споруди очищатимуть 1,2 тис. м³ води?
 21. Установлено, що 1 га лісу очищує за рік 18 млн м³ повітря. Скільки літрів кубічних повітря очистить ліс площею 50 га, 500 га?
 22. Відомо, що над зеленими насадженнями площею 1 км² збирається пилу на 50 т менше, ніж над полем такої ж площі. На скільки менше пилу міститься над 10 га лісонасаджень ніж над полем такої ж площі?
 23. Загальна площа лісонасаджень уздовж річки Інгулець дорівнює 130 га, що становить $\frac{4}{5}$ площі, яку заплановано засадити в 2010–2017 роках. Яку площу лісонасаджень заплановано засадити?
 24. Скільки вуглекислого газу вбирають насадження парку площею 3,5 га і скільки при цьому виділяють кисню, якщо 1 га

зелених насаджень вбирає за добу 280 кг вуглекислого газу, виділяючи при цьому 220 кг кисню?

25. Металургійний завод удосконалив пристрій для очищення шкідливих газів, завдяки чому його потужність збільшилася на 25 %. Скільки кубічних метрів очищатиме завод щороку, якщо попередня потужність пристрою становила 0,3 тис. м³ за добу?
26. 1 га лісу виділяє стільки кисню, скільки його потрібно для життєдіяльності (дихання) 220 чоловік. Скількох чоловік можуть забезпечити киснем ліси України, якщо їх площа становить 97 млн га?
27. Площа лісів у світі становить близько 30 % суші. Загальна площа суші — 149 млн км². Яка площа лісів планети?
28. Ліси Карпат складаються з таких порід дерева: ялина становить 41,2 %, бук — 34,9 %, дуб — 9,8 %, сосна — 5,9 %, ясен, явір, клен разом — 5,2 %. Зобразіть у вигляді діаграми розподіл лісонасаджень і зробіть висновки щодо їх процентного відношення.
29. Дуб вбирає 85 л води щодня, осина — 462 л за тиждень, береза — 1800 л за 30 днів. Розмістіть назви цих дерев у порядку збільшення кількості води, яку вони вбирають за один день.
30. Обчисліть, скільки кубічних метрів повітря очистять від автомобільних газів 25 каштанів, посаджених уздовж дороги, якщо одне дерево очищує зону довжиною 100 м, шириною 12 м, висотою 10 м.

Додаток 5

1. Відомо, що 4 кг огірків і 3 кг помідорів коштували 92 грн. Після того як огірки здорожчали на 50 %, а помідори здешевіли на 20 %, за 2 кг огірків і 5 кг помідорів заплатили 104 грн. Знайдіть початкову вартість 1 кг огірків і 1 кг помідорів.
2. Відомо, що 2 банки фарби і 3 банки олії коштували 550 грн. Після того як фарба подешевшала на 50 %, а олія здорожчала на 40 %, за 6 банок фарби і 5 банок олії заплатили 950 грн. Знайдіть початкову вартість 1 банки фарби і 1 банки олії.
3. За 2 футбольних і 4 волейбольних м'ячі заплатили 1000 грн. Після того як футбольний м'яч подешевшав на 20 %, а волейбольний здорожчав на 10 %, то за один футбольний і один волейбольний м'ячі заплатили 325 грн. Якою була початкова ціна кожного м'яча?

Додаток 6

Математика і хімія

1. Маємо два водно-сольових розчини. Перший розчин містить 25 %, а другий — 40 % солі. Скільки треба взяти кілограмів першого розчину і скільки кілограмів другого, щоб отримати розчин масою 50 кг, що містить 34 % солі?
2. Скільки треба взяти грамів 4 % і скільки грамів 10 % розчину солі, щоб отримати 180 г 6 % розчину?
3. Скільки кілограмів 20 % і скільки кілограмів 50 % сплавів міді треба взяти, щоб отримати 30 кг 30 % сплаву?
4. Скільки треба взяти грамів 3 % і скільки грамів 8 % розчину солі, щоб отримати 260 г 5 % розчину?
5. Скільки кілограмів 25 % і скільки кілограмів 50 % сплавів міді треба взяти, щоб отримати 20 кг 40 % сплаву?
6. У першому бідоні було молоко, масова частка жиру якого становить 3 %, а в другому — вершки жирністю 18 %. Скільки треба взяти молока і скільки треба взяти вершків, щоб отримати 10 л молока з масовою часткою жиру 6 % ?
7. У першому бідоні було молоко, масова частка жиру якого становить 2 %, а в другому — 5 %. Скільки треба взяти молока з кожного бідона, щоб отримати 12 л молока з масовою часткою жиру 4 % ?
8. Після того як змішали 60 % і 30 % розчини кислоти, отримали 600 г 40 % розчину. Скільки грамів кожного розчину змішали?
9. Після того як змішали 50 % і 20 % розчини кислоти, отримали 900 г 30 % розчину. Скільки грамів кожного розчину змішали?
10. Після того як змішали 30 % і 10 % розчини соляної кислоти, отримали 600 г 15 % розчину. Скільки грамів кожного розчину змішали?
11. Скільки кілограмів 40 % і скільки кілограмів 50 % сплавів цинку треба взяти, щоб отримати 50 кг 46 % сплаву?
12. Морська сіль містить 5 % солі. Скільки прісної води треба додати до 40 кг морської води, щоб концентрація солі становила 2 % ?
13. Змішали 30 % розчин і 10 % розчин сірчаної кислоти, отримавши 800 г 15 % розчину. Скільки грамів кожного розчину взяли для цього?

Математика і природознавство

За статистикою в місті Миколаєві протягом літа кількість сонячних днів у середньому дорівнює 80. Оцініть імовірність того, що, приїхавши влітку до Миколаєва на один день, гість потрапить на похмуру погоду.

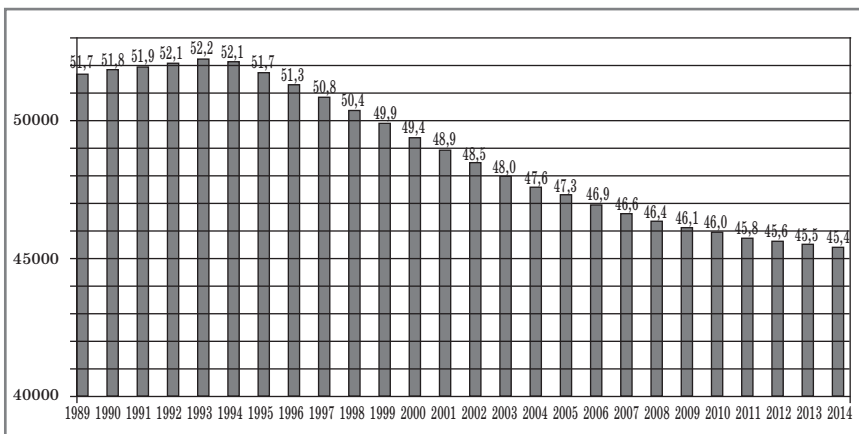
Математика і фізика

1. Перший насос має наповнювати водою басейн об'ємом 360 м^3 , а другий — об'ємом 480 м^3 . Перший насос перекачував щогодини на 10 м^3 води менше, ніж другий, і працював на 2 години довше, ніж другий. Який об'єм води перекачує кожен насос за годину?
2. Катер проплив 40 км за течією річки і 36 км озером, витративши на весь шлях 4 год. Знайдіть власну швидкість катера, якщо швидкість течії річки становить 2 км/год.
3. Човен пройшов 8 км за течією річки і 6 км проти течії річки, витративши на весь шлях 1 год. 12 хв. Швидкість течії становить 3 км/год. Знайдіть швидкість човна за течією.
4. Катер пройшов 16 км за течією річки і 30 км проти течії річки, витративши на весь шлях 1 год 30 хв. Швидкість течії становить 1 км/год. Знайдіть швидкість човна проти течії.
5. Пароплав пройшов 17 км за течією річки на 2 год швидше ніж 75 км проти течії. Знайдіть швидкість течії, якщо власна швидкість пароплава дорівнює 32 км/год.
6. Катер пройшов 28 км за течією річки на 2 год швидше ніж 96 км проти течії. Знайдіть швидкість катера, якщо швидкість течії дорівнює 3 км/год.
7. Моторний човен проплив 48 км за течією річки і повернувся назад, витративши на зворотній шлях на 1 год більше. Знайдіть швидкість течії, якщо власна швидкість човна дорівнює 14 км/год.
8. Катер пройшов 120 км проти течії річки і повернувся назад, витративши на зворотній шлях на 1 год менше. Знайдіть швидкість течії, якщо власна швидкість катера дорівнює 22 км/год.
9. Відстань між двома пристанями дорівнює 16 км. Пароплав проходить цей шлях туди і назад за 1 год 40 хв. Визначте швидкість пароплава у стоячій воді, якщо швидкість течії річки становить 4 км/год.

10. Моторний човен пройшов 35 км озером, а потім 34 км річкою, що впадає в це озеро, за 2 год. Знайдіть власну швидкість човна, якщо швидкість течії річки становить 1 км/год.
11. Катер пройшов 20 км озером, а потім 44 км річкою, що бере початок із цього озера, за 3 год. Знайдіть власну швидкість катера, якщо швидкість течії річки становить 2 км/год.
12. З міста А до міста В, відстань між якими дорівнює 350 км, виїхали одночасно вантажний і легковий автомобілі. Швидкість вантажівки на 20 км/год менша, ніж швидкість легкового автомобіля, через що вона прибула до міста В на 2 год пізніше за легковик. Знайдіть швидкість кожного автомобіля.
13. Відстань між двома містами дорівнює 300 км. З одного міста до іншого виїхали одночасно два автомобіля. Швидкість одного з них на 10 км/год більша за швидкість другого, через що він приїхала в пункт призначення на 1 год раніше за другу. Знайдіть швидкість кожного автомобіля.
14. З одного міста в інше, відстань між якими дорівнює 240 км, виїхали одночасно автобус і автомобіль. Автобус, рухаючись зі швидкістю на 20 км/год меншою, ніж автомобіль, прибув до пункту призначення на 1 год пізніше. Знайдіть швидкість автобуса та автомобіля.
15. Відстань між двома станціями дорівнює 170 км. З однієї станції в напрямку другої вирушив товарний потяг. Через годину йому назустріч з другої станції вирушив пасажирський потяг, швидкість якого була на 20 км/год більша за швидкість товарного. Вони зустрілися на відстані 70 км від другої станції. Знайдіть швидкість кожного потяга.
16. З міста А в місто В виїхав велосипедист. Через 3 год із міста А виїхав мотоцикліст, який прибув до міста В одночасно з велосипедистом. Знайдіть швидкість мотоцикліста, якщо вона на 45 км/год більша за швидкість велосипедиста, а відстань між містами А і В становить 60 км.
17. Відстань від пункту А до пункту В по шосе дорівнює 180 км, а по залізниці — 210 км. Автомобіль з пункту А виїхав на 30 хв пізніше, ніж потяг, і прибув до пункту В на 45 хв раніше. Знайдіть швидкість автомобіля, якщо вона на 20 км/год більша за швидкість потягу.
18. Чи можна увімкнути в коло прилад з опором $44 \pm 0,5$ Ом, щоб за напруги 215 ± 15 В сила струму не перевищувала 6 А?

Математика і географія

1. Населення міста за два роки збільшилося із 40 000 мешканців до 44 100. Знайдіть середній щорічний відсоток приросту населення в цьому місті.
2. Користуючись діаграмою, у якій відображено зміну чисельності населення України за роками, назвіть:
 - 1) Рік, коли була найбільша чисельність населення.
 - 2) Рік з найменшою чисельністю населення.
 - 3) У якому з років, 2000 чи 2010, чисельність населення була більшою?

**Математика і біологія**

1. Під час епідемії грипу серед обстежених по Миколаївській області 40 000 жителів виявили 8 900 хворих. Оцініть імовірність події «навмання обрана людина хвора на грип».
2. Знаючи, що діаметр стовбура липи дорівнює 57 см, учень обчислює площу поперечного перерізу стовбура, яка виявилась 2550,5 см². Чи правильну відповідь він отримав? Якщо ні, то обчисліть правильну відповідь.
3. Гепард розвиває швидкість 34,5 м/с. Виразіть цю швидкість у кілометрах за годину, округліть до цілих та знайдіть абсолютну похибку наближення.
4. Знайдіть площу поверхні та об'єм кавуна, діаметр якого дорівнює 45 см.
5. Бактерія, потрапивши в організм, до кінця двадцятої хвилини ділиться на дві, кожна з них до кінця двадцятої хвилини знову

ділиться на дві і т. д. Скільки бактерій буде в організмі через добу?

Математика і економіка

1. Вкладник поклав до банку на два різні рахунки загальну суму 12 000 грн. За першим із них банк виплачує 6 % річних, а за другим — 8 % річних. Через рік вкладник отримує 800 грн відсоткових грошей. Скільки гривень він поклав на кожен рахунок?
2. Вкладник поклав до банку 4 000 грн. За перший рік йому було нараховано певний відсоток річних, а другого року банківський відсоток було зменшено на 4 %. У кінці другого року на рахунку було 4664 грн. Скільки відсотків становила банківська ставка в перший рік?
3. Вкладник поклав до банку 5 000 грн. За перший рік йому було нараховано певний відсоток річних, а другого року банківський відсоток було зменшено на 2 %. У кінці другого року на рахунку було 5940 грн. Скільки відсотків становила банківська ставка у перший рік?
4. Вкладник поклав до банку 2 000 грн. За перший рік йому було нараховано певний відсоток річних, а другого року банківський відсоток було збільшено на 4 %. У кінці другого року на рахунку було 2332 грн. Скільки відсотків становила банківська ставка в перший рік?
5. Вкладник поклав до банку на два різні рахунки загальну суму 15000 грн. За першим із них банк виплачує 7 % річних, а за другим — 10 % річних. Через рік вкладник отримує 1200 грн відсоткових грошей. Скільки гривень він поклав на кожен рахунок?
6. Вкладник поклав до банку 10 000 грн. За перший рік йому було нараховано певний відсоток річних, а другого року банківський відсоток було збільшено на 2 %. У кінці другого року на рахунку було 11 880 грн. Скільки відсотків становила банківська ставка у перший рік?
7. Попит на яблука в торговельній мережі описується рівнянням

$$Q_d = 3500 - 100P,$$

а пропозиція товару — рівнянням

$$Q_s = 100 + 250P,$$

де Q — кількість кілограмів, куплених чи проданих за день;
 P — ціна в гривнях. Визначте:

- 1) параметри рівноваги ринку за день;
- 2) що буде — дефіцит чи надлишок яблук на ринку, якщо ціна до-рівнюватиме 10 грн за 1 кг?

Додаток 7

Можна поєднати уроки геометрії зі STEM-освітою, що допоможе побачити реальне застосування знань, отриманих на уроках, у житті.

Тема. Перетворення фігур на площині

Можна об'єднати учнів у дві групи і кожна група повинна виконати певне завдання.

Група 1

Як за допомогою центральної симетрії знайти відстань між точками, якщо ці точки доступні, але розділені перешкодою?

Складіть задачу за цим завданням.

Учні цієї групи взяли рюкзаки і вирушили в похід, але дорогу їм перегородила гора. Що робити?

Група 2

Для постачання водою двох селищ, розташованих по один бік каналу, потрібно на його березі побудувати водонапірну вежу. Де побудувати вежу, щоб загальна довжина труб від вежі до обох селищ була найменшою?

Учням групи потрібно зробити відповідні заміри на місцевості і створити проект будівництва цієї вежі.

Тема. Подібні фігури

1. Тінь, що відкидається стовпом на поверхню землі, дорівнює 9 м, у той час стрижень висотою 2 м відкидає тінь 2,4 м. Знайдіть висоту стовпа.
2. Стовп висотою 15 м закривають монетою 2 см, якщо тримати її на відстані 70 см від ока. Знайдіть відстань від стовпа до спостерігача.

Тема. Теорема синусів та косинусів

1. Вершину гори з точки A видно під кутом 38° , а у разі наближення до гори на 200 м вершину стало видно під кутом 42° . Знайдіть висоту гори.
2. Спостерігач знаходиться на відстані 50 м від вежі, висоту якої він хоче виміряти. Основу вежі він бачить під кутом 10° до горизонту, а вершину — під кутом 45° до горизонту. Яка висота вежі?

3. На горі стоїть вежа висотою 100 м. Біля підніжжя знаходиться людина. Інша спостерігає її спочатку з вершини вежі під кутом 60° до горизонту, а потім з її основи під кутом 30° . Знайдіть висоту гори.

Тема. Довжина кола

1. Ведуче колесо паровоза робить 6 об/с, діаметр колеса дорівнює 120 см. Знайдіть швидкість паровоза.
2. Піднімаючи воду з колодязя, вал робить 18 обертів. Обчисліть глибину колодязя, якщо діаметр вала дорівнює 20 см.
3. Діаметр коліс трактора дорівнює 75 і 90 см. Який шлях проїде трактор, якщо на цьому шляху переднє колесо зробить на 230 обертів більше, ніж заднє?

Тема. Площі многокутників

1. Поверхня озера має форму квадрата. У вершинах квадрата на березі озера ростуть чотири дуби. Треба вдвічі збільшити площу поверхні озера так, щоб нове озеро зберегло форму квадрата і щоб усі чотири дуби залишилися на своїх місцях. Як це зробити?
2. Потрібно вистелити підлогу кімнати розміром 6 м х 4 м плитками правильної шестикутної форми. Скільки таких плиток необхідно мати, якщо сторона плитки дорівнює 20 см?

Додаток 8

Сьогодні ми керуватимемо родинним сімейним бюджетом. Кожен із вас у майбутньому буде керівником сімейного бюджету, тож сьогодні ми спробуємо зекономити сімейний бюджет вашої родини.

Збільшуємо сімейний бюджет

1. Ощадний банк сплачує 7 % річних. Який прибуток матиме вкладник у кінці року, якщо вклад становить 1500 грн?
2. Вкладник поклав до банку 2000 грн під 15 % річних. Скільки відсоткових грошей отримає вкладник через рік?

Робимо покупки

1. На передріздвяному розпродажі ціни на килими знизилися з 450 грн до 365 грн. На скільки відсотків знизилася ціна на килими?
2. До зниження цін товар коштував 120 грн. Обчисліть ціну товару після двох послідовних знижень, якщо перше зниження було на 10 %, а друге — на 5 %.

3. Телевізор коштує 10000 грн. Скільки він коштуватиме, якщо його ціна знизиться на 10 % ?
4. Шкільна форма коштує 900 грн. Перед початком навчального року ціна на шкільну форму підвищилася на 12 % . На скільки гривень підвищилася ціна? Скільки тепер коштує форма?
5. Пропоную вам обчислити витрати, які може дозволити родина (з чотирьох осіб) на місяць, якщо заробітна плата батька становила 4000 грн, потім її підвищили на 10 % , а через рік — на 20 % . На скільки підвищилася заробітна плата батька порівняно з початковою? Скільки товару ви зможете придбати на цю суму?

№ п/п	Товари	Кількість	Ціна за одиницю товару
1	Газ	400 куб. м	0,7254 грн
2	Плата за електроенергію	150 кВт	0,3648 грн
3	Електролампочки	2 шт.	35 грн
4	Сірники	10 коробок	0,2 коп
5	Каструля	1 шт.	60 грн
6	Мило господарське	2 шт.	4 грн
7	Порошок пральний	2 шт.	40 грн
8	Шампунь	2 шт.	35 грн
9	Мило рідке	2 шт.	12 грн
10	Миючі засоби	2 шт.	13,5 грн
11	Картопля	10 кг	8,5 грн
12	Цибуля	5 кг	6 грн
13	Морква	5 кг	7 грн
14	Цукор	5 кг	17 грн
15	Сіль	1 кг	4 грн
16	Борошно	5 кг	12 грн
17	Олія	4 л	28 грн

Вигодуємо підсобне господарство

Маса яйця курки становить 60 г, а маса шкаралупи — 11 % загальної маси яйця. Для годування курей із шкаралупи готують борошно, на яке йде 85 % маси шкаралупи. Скільки тонн борошна можна отримати з 1,5 млн. яєць?

Економимо сімейний бюджет

Наташа зателефонувала до Вікторії рівно о 14 годині і проговорила з нею на кухні цілу годину. А коли закінчила розмову і зайшла до кімнати, мама зробила дівчині зауваження про те, що, розмовляючи по телефону на кухні, дочка не вимкнула світло і телевізор у кімнаті. Наталка образилася і сказала: «Нічого ж поганого не сталося?». Обчисліть, скільки коштів витратить даремно родина, якщо щодня забуватиме на 1 годину вимикати люстру з 4 лампочками на 100 Вт і телевізор на 150 Вт, за місяць і за рік?

Додаток 9

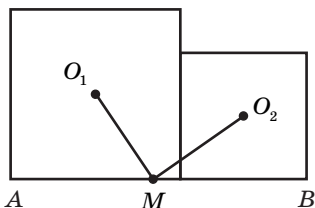
1. Скільки п'ятицифрових чисел, які діляться на 3, можна записати цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6?
2. Знайдіть висоту трапеції, гострі кути якої при більшій основі дорівнюють 15° і 75° , а різниця основ дорівнює m .
3. Задано пряму і коло, які не мають спільних точок. Побудуйте квадрат так, щоб дві його вершини лежали на заданій прямій, а дві інші на заданому колі.
4. У літньому таборі відпочивали хлопці і дівчата, причому хлопців було не менше 28 і не більше 32. Скільки дітей відпочивало в таборі, якщо кожний хлопець був знайомий із 10 дівчатами, а кожна дівчина — із 6 хлопцями?
5. Троє грають у таку гру. Кожний по черзі кладе на круглий стіл п'ятикопійчані монети, монети можуть дотикатися, але не повинні накладатися одна на одну. Програє той, чия монета не поміститься на столі. Доведіть, що перший та третій (за порядком ходів) гравці можуть так змовитись, що другий гравець завжди програватиме.
6. У колі проведено два радіуси. Побудуйте хорду, яка ділиться цими радіусами на три рівні частини.
7. Визначте дві останні цифри числа 2^{2017} .
8. Тисяча точок є вершинами опуклого тисячокутника, усередині якого позначено 503 точки так, що жодні три із 1503 точок не лежать на одній прямій. Многокутник розрізають на трикутники, вершинами яких є задані 1503 точки. Скільки трикутників отримаємо?
9. Семеро шукачів скарбів ділять скарб, який складається з 55 золотих виробів вагою 306 г, 307 г, 308 г, ..., 359 г, 360 г відповідно. Кожний із шукачів буде задоволений, якщо йому

дістанеться не менше 2,5 кг золота. Чи можуть шукачі скарбів розділити скарб так, щоб кожен з них залишився задоволеним?

10. Розв'яжіть рівняння

$$\frac{(x^2 + 1)x}{(x^2 - x + 1)^2} = \frac{10}{9}.$$

11. Два квадрати розташовані так, як показано на рисунку. Нехай точка M — середина відрізка AB , а точки O_1 і O_2 — центри квадратів. Доведіть, що відрізки MO_1 і MO_2 рівні і знайдіть кут між ними.



12. Розв'яжіть нерівність $[x] > 2\{x\} + 4$.

13. У лісі росли сосни, кедрі та ялинки, причому на всіх деревах було порівну шишок. Подув легкий вітерець, і декілька шишок упало на землю. Виявилось, що з кожної сосни впало рівно 11 % її шишок, із кожного кедра — рівно 54 %, а з кожної ялинки — рівно 97 %. При цьому з усіх дерев разом упало рівно 30 % усіх шишок. Доведіть, що кількість дерев у лісі ділиться на 43.

14. Задано прямокутну дошку розміром 3×7 клітинок. Чи може шаховий кінь, починаючи з якого-небудь кутового поля цієї дошки, обійти всі клітинки за шаховими правилами, побувавши в кожній клітинці тільки один раз, і останнім ходом стати знову в кутову клітинку (можливо, початкову)?

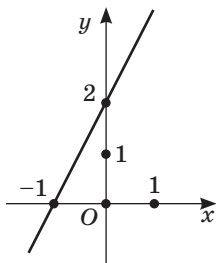
15. Розв'яжіть рівняння

$$\frac{2}{x-1} + \frac{3}{x-2} = \frac{3-(x-2)^2}{(x-1)(x-2)}.$$

16. Задано графік лінійної функції $y = ax + b$ (див. рисунок). Знайдіть значення виразу

$$2010a + 2009b.$$

Відповідь обґрунтуйте.



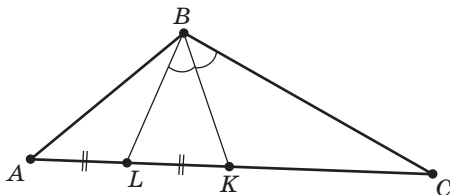
17. Учителька написала на дошці два натуральні числа. Андрійко помножив перше число на суму цифр другого і отримав
 200920092009200920092009,

а Миколка помножив друге число на суму цифр першого і отримав

20102010201020102010201020102010.

Доведіть, що хтось із них помилився.

18. На стороні AC трикутника ABC знайшлися точки K і L такі, що L — середина AK і BK — бісектриса кута LBC . Крім цього, відомо, що $BC = 2BL$. Доведіть, що $KC = AB$.



19. Доведіть, що на дошку розміром 2010×2010 клітинок не можна покласти по клітинках 2009 доміно (тобто 2009 прямокутників 1×2) так, щоб у кожній горизонталі і в кожній вертикалі вони покривали непарну кількість клітинок. Доміно можуть дотикатися сторонами, але не можуть перекриватися.
20. Знайдіть суму коренів рівняння $(x-2)^3 = 4(x-1)$.
21. Обчисліть значення виразу $(1-2) - (3-4) - \dots - (2009-2010)$.
22. Рівність

$$(x^2 + ax + 2)(x + 3) = (x + b)(x^2 + cx + 6)$$

є тотожністю. Знайдіть суму $a + b + c$.

23. У рівнобічній трапеції $ABCD$ точка X — середина бічної сторони AB ,

$$BX = 1 \text{ і } \angle CXD = 90^\circ.$$

Знайдіть периметр трапеції $ABCD$.

24. Сума двох дільників числа 640 000 дорівнює 1025. Знайдіть їх добуток.
25. На клітчастій дошці 4×4 грають двоє: Миколка і Петрик. Ходять по черзі, і кожний гравець своїм ходом зафарбовує одну клітинку. Програє той, після чийого ходу утворюється квадрат 2×2 , який складається із зафарбованих клітинок. Першим свій хід робить Миколка. Хто виграє за правильної гри: Миколка чи Петрик? Відповідь обґрунтуйте.

Література

1. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти освітньої галузі «Математика».*
2. *Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика. 5 – 12 класи. — К. : Видавничо-торгова фірма «Перун», 2005. — 64 с.*
3. *Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика; Інформатика. 5 – 9 класи. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2013. — 96 с.*
4. *Оновлені навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика. 5 – 9 класи. (Червень, 2017 рік).*
5. *Боренкова З. І. Прикладна спрямованість навчання на уроках математики // Математика в школах України. — 2008. — № 27. — С. 21–23.*
6. *Бурда М. І. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 9 клас / М. І. Бурда, О. П. Вашуленко, Н. С. Прокopenко. — Х. : Гімназія, 2010. — 256 с.*
7. *Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: підручн. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. — Х. : Гімназія, 2009. — 320 с. ил.*
8. *Кравченко Ю., Суртмач О., Сусол О., Швець Л. Математичні задачі з елементами українознавства // Математика. — 2014. — № 20. — С. 18–21.*
9. *Панішева О. В. Виховні можливості персоніфікації математики // Математика в школах України. — 2008. — № 28. — С. 33–38.*
10. *Саєнко Л. Задачі з екологічним змістом // Математика. — 2013. — № 16. — С. 21–23.*
11. *Сосницька В. Добірка задач практичного змісту // Математика. — 2006. — № 27–28. — С. 31–35.*
12. *Шахненко О. Ф. Інформаційні задачі // Математика в школах України. Позакласна робота. — 2012. — № 12. — С. 20–21.*

**Потрібні розробки уроків на новий навчальний рік?
Обирайте та економте час протягом року!**

9 клас за новою програмою!



- **Готові конспекти уроків** розміщено на окремих аркушах з перфорацією: відкриваєте — і готовий конспект у вас перед очима.
- **Є місце для записів** — вам залишилося лише заповнити ту інформацію, що стосується саме вас (клас, підручник, номер вправи та домашнє завдання тощо). Завдяки записам конспект із друкованого перетворюється на рукописний, тобто на ваш власний!
- **Найскладніше** — «шапку уроку» — оформили замість вас фахівці — правильно, методично грамотно.
- **Готові уроки** — це канва, на яку ви нанизуєте свій візерунок. Його створюють додаткові завдання, яскраві приклади, спілкування з учнями.

Серія «Мій конспект»

Математика			
Код	Клас	Стор.	Ціна
20ПМ70	5 клас. I семестр (за під. О. С. Істер)	128	25,00
20ПМ71	5 клас. II семестр (за під. О. С. Істер)	152	25,00
20ПМ73	5 клас. I семестр (за під. А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонського, М. С. Якіра)	132	25,00
20ПМ74	5 клас. II семестр (за під. А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонського, М. С. Якіра)	152	25,00
20ПММ5	5 клас. I семестр (за під. Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирирова, О. П. Бочко)	136	25,00
20ПММ6	5 клас. II семестр (за під. Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирирова, О. П. Бочко)	160	25,00
20ПММ1	6 клас. I семестр (за під. О. С. Істер)	136	35,00
20ПММ2	6 клас. II семестр (за під. О. С. Істер)	160	40,00
20ПММ3	6 клас. I семестр (за під. А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонського, М. С. Якіра)	160	35,00
20ПММ4	6 клас. II семестр (за під. А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонського, М. С. Якіра)	160	35,00
20ПММ7	6 клас. I семестр (за під. Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирирова, О. П. Бочко)	136	35,00
20ПММ8	6 клас. II семестр (за під. Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирирова, О. П. Бочко)	136	35,00
Алгебра			
Код	Клас	Стор.	Ціна
20ПММ012	7 клас	144	45,00
20ПММ031*	8 клас (до оновленої програми)	—	—
20ПММ029*	9 клас	—	—
20ПММ016	10 клас. Академічний рівень	152	60,00
20ПМ52	10 клас. Рівень стандарту	112	30,00
20ПММ017*	10 клас. Профільний рівень. I семестр	—	—
20ПММ018*	10 клас. Профільний рівень. II семестр	—	—
20ПМ67	11 клас. Рівень стандарту	112	25,00
20ПММ022*	11 клас. Академічний рівень. I семестр	—	—
20ПММ023*	11 клас. Академічний рівень. II семестр	—	—
20ПММ024*	11 клас. Профільний рівень. I семестр	—	—
20ПММ025*	11 клас. Профільний рівень. II семестр	—	—
Геометрія			
Код	Клас	Стор.	Ціна
20ПММ013	7 клас	144	45,00
20ПММ032*	8 клас (до оновленої програми)	—	—
20ПММ030*	9 клас	—	—
20ПММ019	10 клас. Академічний рівень	152	60,00
20ПМ49	10 клас. Рівень стандарту	104	30,00
20ПММ020*	10 клас. Профільний рівень. I семестр	—	—
20ПММ021*	10 клас. Профільний рівень. II семестр	—	—
20ПМ68	11 клас. Рівень стандарту	72	20,00
20ПММ026*	11 клас. Академічний рівень	—	—
20ПММ027*	11 клас. Профільний рівень. I семестр	—	—
20ПММ028*	11 клас. Профільний рівень. II семестр	—	—

* — кількість обмежена
укр. мова, формат А4, м'яка обкладинка

*Незабаром у продажу

Будьте забезпечені розробками уроків на весь навчальний рік!

Замовлення можна зробити:
на сайті <http://book.osnova.ua>;
або за тел.: (057) 731-96-35;

Вартість поштової доставки Україншою — 16,00 грн.
Тарифи інших перевізників дізнавайтесь додатково.

