

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма

«Геометрія. 7–9 класи»

для закладів загальної середньої освіти

**(автори Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Пихтар М. П.,
Рубльов Б. В., Семенов В. В., Якір М. С.)**

«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»

(наказ Міністерства освіти і науки України від 12.07.2021 № 795,
у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 09.02.2022 № 143)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

I. Загальні відомості

Модельна навчальна програма курсу геометрії для 7–9 класів закладів загальної середньої освіти побудована відповідно до Закону України «Про повну загальну середню освіту» від 16 січня 2020 року №463-IX, Державного стандарту базової середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 року № 898 (далі — Державний стандарт) і Типової освітньої програми для 5–9 класів закладів загальної середньої освіти, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 19 лютого 2021 року № 235, та спрямована на реалізацію вимог до обов'язкових результатів навчання, визначених Державним стандартом для математичної освітньої галузі.

II. Мета й завдання навчального предмета

1. Мета

Математична освітня галузь є складовою *базової середньої освіти*, метою якої є розвиток природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів, формування компетентностей, необхідних для їх соціалізації та громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації, продовження навчання на рівні профільної освіти або здобуття професії, виховання відповідального, шанобливого ставлення до родини, суспільства, навколишнього природного середовища, національних та культурних цінностей українського народу. Випускник / випускниця закладу загальної середньої освіти — це патріот України, у світогляді якого розбудова українського суспільства й економіки та зайняття Україною гідного місця серед світових держав є однією з провідних цінностей.

Метою математичної освітньої галузі є розвиток особистості учня / учениці через формування математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає:

- засвоєння системи знань;
- набуття та вдосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі;
- розвиток логічного й математичного мислення;
- розуміння можливостей застосування математики в особистому та суспільному житті.

Зважаючи на сучасний стан розвитку суспільства та потреби сьогодення, одним із основних викликів є збереження та подальше підвищення статусу України як провідної світової держави в наукомістких галузях, зокрема в комп'ютерних та інформаційних дисциплінах, авіаційній та космічній галузях; проведення наукових досліджень і технічних розробок на сучасному світовому рівні; розвиток технологічного, економічного й оборонного потенціалу

держави; інтенсивний розвиток усіх галузей народного господарства та оновлення виробничої бази на засадах сучасних технологій, автоматизації та роботизації; масова інформатизація та комп'ютеризація. Зазначені виклики можуть бути реалізовані виключно за умови масового набуття підростаючим поколінням компетенцій, що є чільними для професійної орієнтації в наукомістких областях, конструктивного логічного та алгоритмічного мислення, високого рівня технічної грамотності. І провідним інструментом для цього є навчання математики як мови науки, техніки та технологій.

З огляду на це нова українська школа в наш час має сформувати уявлення про математику як один із провідних інструментів пізнання навколишнього світу та керування ним, про важливість математичних знань і алгоритмічного мислення для самореалізації в сучасному світі на належному фаховому рівні; заохотити учнів / учениць до набуття математичних знань та активного їх застосування. Потрібна докорінна реформа, яка зупинить негативні тенденції і перетворить українську школу на важіль соціальної рівності та згуртованості, економічного розвитку та конкурентоспроможності України у світовій спільноті.

В основу побудови змісту та організації процесу навчання математики в закладах загальної середньої освіти покладено *компетентнісний підхід*, відповідно до якого кінцевим результатом навчання предмета є сформовані предметні та ключові компетентності, зокрема такі, як здатності учня / учениці застосовувати свої знання в навчальних і реальних життєвих ситуаціях, брати повноцінну участь у житті суспільства, нести відповідальність за свої дії.

Метою навчального предмета «Геометрія», який згідно з Державним стандартом входить до типової освітньої програми математичної галузі для 5–9 класів, є досягнення вищезазначеної мети математичної освітньої галузі, у тому числі формування в учнів / учениць предметної математичної компетентності, що передбачає здатність розвивати й застосовувати математичні знання та методи для розв'язання широкого спектра проблем у повсякденному житті; моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату; усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому та суспільному житті людини.

2. Завдання

Формування зазначеної компетентності підпорядковується реалізації загальних завдань математичної освіти, які полягають у формуванні в учнів / учениць:

- ставлення до математики як до невід'ємної складової загальної культури людини, універсальної мови науки та техніки, ефективного засобу моделювання та дослідження процесів і явищ навколишнього світу, а отже, необхідної умови повноцінного життя людини в сучасному суспільстві;
- математичного мислення та мовлення, необхідного для опису математичних фактів і закономірностей та для створення математичних моделей;

- здатності до логічних міркувань, висновків, алгоритмічного мислення;
- здатності логічно обґрунтовувати та доводити твердження, оцінювати правильність і раціональність розв'язування задач, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації;
- здатності та потреби застосовувати математичні методи під час розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів;
- умінь працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, шукати й використовувати додаткову навчальну інформацію, критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію в особистому житті.

У ході вивчення курсу геометрії в 7–9 класах закладів загальної середньої освіти мають бути реалізовані такі специфічні для даного етапу навчання математики освітні завдання:

- формування культури усних і письмових обчислень, зокрема із застосуванням засобів обчислювальної техніки;
- оволодіння вмінням моделювати реальні ситуації, співвідносити здобуті результати зі змістом модельної ситуації;
- оволодіння мовою геометрії, розвиток просторових уявлень і уяви;
- формування вміння виконувати основні геометричні побудови за допомогою геометричних інструментів (лінійки з поділками, транспортира, косинця, циркуля та лінійки);
- формування знань про геометричні фігури на площині, їхні властивості, а також умінь застосовувати здобуті знання в навчальних і життєвих ситуаціях;
- формування уявлення про геометричні фігури в просторі та їхні властивості, а також первинних умінь застосовувати їх у навчальних і життєвих ситуаціях;
- ознайомлення зі способами та методами математичних доведень, формування вмінь їх практичного використання;
- формування знань про основні геометричні величини (довжину, площу, об'єм, міру кута), способи їх вимірювання й обчислення для планіметричних і стереометричних фігур, а також умінь застосовувати здобуті знання в навчальних і життєвих ситуаціях;
- формування системи функціональних понять, умінь використовувати функції для характеристики залежностей між геометричними величинами;
- застосування мови алгебри, умінь здійснювати перетворення алгебраїчних виразів, розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи до геометричних задач;
- вивчення геометричних перетворень на площині та їхніх найпростіших властивостей.

3. Вимоги до обов'язкових результатів навчання

Програма висуває вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів на рівні базової середньої освіти та буде ці вимоги на основі компетентнісного підходу.

Базові знання, що їх мають набути учні / учениці наприкінці вивчення курсу геометрії за програмою, визначені в додатку 7 до Державного стандарту. До них належать:

- методологія математики: математична термінологія і символіка; математичні твердження; аксіоми і теореми; методи доведення тверджень; індуктивні та дедуктивні міркування; формулювання, доведення та спростування гіпотез; метод математичного моделювання;
- геометрія і вимірювання геометричних величин: первинні геометричні об'єкти (фігури та відношення); аксіоми планіметрії; найпростіші геометричні фігури; трикутники, багатокутники; основні геометричні форми: лінії, поверхні, тіла; коло і круг; многогранники і тіла обертання: призма, піраміда, циліндр, конус, куля; геометричні перетворення (рухи, перетворення подібності); рівність та подібність фігур; вимірювання відрізків та кутів; площа плоскої геометричної фігури; об'єм та площа поверхні тіла; вимірювання та обчислення площ фігур і об'ємів тіл;
- координати і вектори: прямокутна декартова система координат; лінії в прямокутній декартовій системі координат на площині; скалярні та векторні величини; координати вектора; відношення векторних величин; операції над векторами.

Вимоги до обов'язкових результатів навчання з математичної освітньої галузі, визначені в додатку 8 до Державного стандарту, передбачають, що учень / учениця:

- досліджує проблемні ситуації та виокремлює проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів;
- моделює процеси та ситуації, розробляє стратегії, плани дій для розв'язання проблем;
- критично оцінює процес і результат розв'язання проблем;
- розвиває математичне мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіє математичною мовою.

4. Компетенції

Компетентнісний потенціал математичної освітньої галузі визначений у додатку 7 до Державного стандарту. Наприкінці навчання за програмою в учня / учениці мають бути сформовані вміння та ставлення, що є наскрізними в усіх ключових компетентностях.

Для математичної компетентності в ході вивчення курсу геометрії мають бути сформовані:

▪ *уміння:*

- оперувати текстовою і числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі;
- встановлювати кількісні та просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо);
- розв'язувати задачі, зокрема практичного змісту;
- обирати, створювати й досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати;
- здійснювати прогнози в контексті навчальних і практичних задач;
- доводити правильність тверджень, зокрема з використанням формально-логічного підходу;
- застосовувати логічні способи мислення під час розв'язування пізнавальних і практичних задач, пов'язаних з реальними об'єктами;
 - використовувати математичні методи в життєвих ситуаціях.

▪ *ставлення:*

- усвідомлення важливості математики як мови науки, техніки та технологій, значення математики для повноцінного життя в сучасному суспільстві, розвитку технологічного, економічного й оборонного потенціалу держави, успішного вивчення інших дисциплін;
- потреба в доказовому неупередженому обґрунтуванні та об'єктивному оцінюванні висловлювань, поглядів, рішень, дій.

Навчальними ресурсами, що слугують зазначеній меті, є підручники, додаткова література, інтернет-ресурси; задачі, зокрема такі, що моделюють реальні життєві ситуації; проекти.

Компетентнісний потенціал математичної освітньої галузі визначає її здатність формувати всі інші ключові компетентності, які передбачено Державним стандартом. Зокрема, під час вивчення курсу геометрії ключові компетентності формуються через розвиток насамперед таких умінь і ставлень, притаманних даній освітній галузі:

Ключові компетентності	Компоненти
Вільне володіння державною мовою	<p><i>Уміння:</i></p> <p>грамотно висловлюватися державною мовою;</p> <p>описувати мовними засобами інформацію, подану в різних формах (у формулах, таблицях, кресленнях, моделях);</p> <p>розуміти, пояснювати й перетворювати тексти математичних задач у математичну модель (усно та письмово);</p> <p>здійснювати комунікацію в усній та письмовій формах з ура-</p>

Ключові компетентності	Компоненти
	<p>хуванням особливостей стилю наукових і технічних текстів та мовних норм у спілкуванні; чітко й зрозуміло формулювати думки, аргументувати, ставити запитання та розпізнавати проблеми; здобувати та опрацьовувати інформацію з різних (аудіовізуальних, друкованих, цифрових) джерел; формулювати висновки на основі інформації, поданої в різних формах; доречно та коректно вживати в мовленні математичну термінологію; вести конструктивний діалог, доводити правильність тверджень; поповнювати свій словниковий запас. <i>Ставлення:</i> визнання важливості чітких і лаконічних формулювань; повага до державної мови. <i>Навчальні ресурси:</i> означення понять, формулювання властивостей, доведення теорем.</p>
Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) мовою	<p><i>Уміння:</i> розуміти й перетворювати тексти математичного змісту рідною мовою; зіставляти математичні терміни, поняття, числівники, тексти рідною та державною мовою; доречно та коректно вживати математичну термінологію; грамотно висловлюватися; здійснювати комунікацію в усній та письмовій формах з урахуванням особливостей стилю наукових і технічних текстів та мовних норм у спілкуванні; здобувати та опрацьовувати інформацію рідною мовою з різних (аудіовізуальних, друкованих, цифрових) джерел. <i>Ставлення:</i> розуміння цінності мовного різноманіття; повага до рідної мови. <i>Навчальні ресурси:</i> означення понять, формулювання властивостей, доведення теорем, математичні тексти рідною мовою.</p>
Здатність спілкуватися іноземними мовами	<p><i>Уміння:</i> поповнювати словниковий запас математичними термінами іноземного походження; зіставляти математичний термін, поняття, числівник з відповідним йому іноземною мовою; здійснювати пошук інформації в іноземних джерелах. <i>Ставлення:</i> усвідомлення важливості правильного використання матема-</p>

Ключові компетентності	Компоненти
	<p>тичних термінів та їх позначення в різних мовах у навчанні та повсякденному житті;</p> <p>усвідомлення важливості вивчення іноземних мов для розуміння математичних термінів та позначень;</p> <p>уявлення про математичні знання як продукт колективної діяльності людства, про внесок представників різних націй у становлення математичних знань;</p> <p>усвідомлення цінності математичного апарату в нівелюванні особливостей міжкультурної комунікації.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> додаткова література іноземною мовою за тематикою, що вивчається, статистичні дані, матеріали міжнародних математичних конкурсів, інтернет-ресурси.</p>
Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій	<p><i>Уміння:</i></p> <p>будувати та досліджувати математичні моделі природних об'єктів та об'єктів діяльності людини;</p> <p>робити висновки на основі реальних даних, міркувань та свідчень;</p> <p>обґрунтовувати рішення.</p> <p><i>Ставлення:</i></p> <p>усвідомлення ролі математики як універсальної мови науки, техніки та технологій;</p> <p>усвідомлення важливості математичного апарату для опису й пізнання навколишнього світу та керування процесами і технологіями.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> науково-популярна література за дисциплінами природничого циклу, статистичні дані, інтернет-ресурси.</p>
Інноваційність	<p><i>Уміння:</i></p> <p>генерувати нові ідеї щодо розв'язання проблемної ситуації, аналізувати та планувати їх втілення;</p> <p>визначати та оцінювати ресурси, потрібні для реалізації інновацій.</p> <p><i>Ставлення:</i></p> <p>відкритість до інновацій;</p> <p>неупереджене оцінювання ідей інших осіб, підтримка конструктивних ідей;</p> <p>розуміння потреби в доказовому обґрунтуванні змісту інновацій.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> логічні задачі, текстові задачі, завдання, що відповідають достатньому та високому рівням навчальних досягнень, розвивальні задачі, задачі для позакласної роботи з математики.</p>

Ключові компетентності	Компоненти
Екологічна компетентність	<p><i>Уміння:</i> розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі, розв’язанню яких може сприяти використання математичного апарату; оцінювати, прогнозувати вплив людської діяльності на довкілля через побудову та дослідження математичних моделей природних об’єктів та об’єктів діяльності людини; оцінювати свій потенційний внесок у покращання екологічної ситуації та ощадливе використання природних ресурсів.</p> <p><i>Ставлення:</i> усвідомлення необхідності дотримання умов екологічної безпеки; розуміння засобів, якими учень / учениця відповідного віку може сприяти екологізації довкілля; визнання ролі математики в розв’язанні проблем довкілля; орієнтація на здоровий спосіб життя.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> задачі екологічного змісту, оптимізаційні задачі, задачі, що сприяють усвідомленню цінності здорового способу життя.</p>
Інформаційно-комунікаційна компетентність	<p><i>Уміння:</i> структурувати дані; визначати достатність даних для розв’язування задачі, формулювати вимоги до потрібних даних, визначати критерії, джерела та засоби їх пошуку, здійснювати пошук інформації з використанням інформаційно-комунікаційних засобів; використовувати різні знакові системи; зіставляти інформацію, отриману з різних джерел; оцінювати достовірність інформації; складати алгоритм та діяти за ним; оптимізувати свою діяльність шляхом використання сучасних засобів комп’ютерної техніки, інформаційно-телекомунікаційного середовища в навчанні та інших життєвих ситуаціях; дотримуватися вимог щодо безпечного використання інформаційно-комунікаційних засобів, захисту інформації та особистих даних.</p> <p><i>Ставлення:</i> критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості комп’ютерних та інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв’язування математичних задач; усвідомлення важливості забезпечення достовірності інформації, запобігання викривленню, підробці, несанкціонованого доступу.</p>

Ключові компетентності	Компоненти
	<p><i>Навчальні ресурси:</i> сучасні засоби комп'ютерної техніки, зокрема мобільні пристрої, офісні пакети, пошукові системи, інтернет-ресурси.</p>
<p>Навчання впродовж життя</p>	<p><i>Уміння:</i> визначати мету навчальної діяльності відповідно до довгострокових перспектив та нагальних потреб поточного моменту; моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, оцінювати результати своєї навчальної діяльності та відповідно коригувати освітню траєкторію; визначати й оцінювати власні потреби та ресурси для розвитку компетентностей; застосовувати різні засоби навчання та самонавчання для розвитку компетентностей і здійснювати вибір найдоречніших засобів; організовувати та планувати свою навчальну діяльність.</p> <p><i>Ставлення:</i> зацікавленість у пізнанні світу; усвідомлення цінності нових знань і вмінь; усвідомлення власних освітніх потреб; розуміння важливості навчання впродовж життя; потреба в самонавчанні; прагнення вдосконалювати результати власної діяльності.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> власна освітня траєкторія; завдання, класифіковані за рівнями навчальних досягнень; додаткова та науково-популярна література, інтернет-ресурси.</p>
<p>Громадянські та соціальні компетентності</p>	<p><i>Уміння:</i> формулювати власну думку; аргументовано доводити правильність або визнавати помилковість власного судження; сприймати аргументовані погляди інших осіб; співпрацювати в команді; узгоджувати спільну позицію на основі доказів; визначати причинно-наслідкові зв'язки, повноту та несуперечливість даних, на підставі яких мають бути прийняті рішення щодо проблемної ситуації; будувати таблиці, схеми, рисунки, моделі тощо для відображення об'єктів діяльності людини та на їх підставі аналізувати й об'єктивно оцінювати зазначені об'єкти, зокрема з елементами прогнозування; враховувати правові, етичні та соціальні наслідки прийняття рішень;</p>

Ключові компетентності	Компоненти
	<p>розпізнавати інформаційні маніпуляції; робити вибір у життєвих ситуаціях (соціальних, побутових), на основі чітких критеріїв, використовуючи математичні вміння для оцінки варіантів вибору, визначення та збирання даних з метою зменшення невизначеності.</p> <p><i>Ставлення:</i> дбайливе ставлення до власного та соціального здоров'я; налаштованість на логічне обґрунтування своєї думки; рівне неупереджене ставлення до інших осіб; відповідальність за спільну справу; позитивне оцінювання та підтримка конструктивних ідей інших людей; неприйняття безпідставних висновків.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> задачі соціального змісту, статистичні дані, інтернет-ресурси.</p>
Культурна компетентність	<p><i>Уміння:</i> визначати математичний апарат, використаний у творах мистецтва; здійснювати необхідні розрахунки для встановлення пропорцій, відтворення перспектив, створення об'ємно-просторових композицій.</p> <p><i>Ставлення:</i> усвідомлення культурного багатства рідної держави та людства, набутих історико-культурних цінностей та потреби в їх збереженні; шанобливе ставлення до культурних традицій; усвідомлення взаємозв'язку математики та культури на прикладах із живопису, музики, архітектури тощо; розуміння ролі інженерно-технічної складової для проектування і створення культурних об'єктів; розуміння потреби в математичному апараті та математичному моделюванні для створення предметів культури; розуміння важливості внеску математичної спільноти в загальносвітову культуру.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> задачі історико-культурного змісту, математичні моделі в різних видах мистецтва, статистичні дані, інтернет-ресурси.</p>
Підприємливість та фінансова грамотність	<p><i>Уміння:</i> генерувати нові ідеї, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення; розв'язувати життєві проблеми; використовувати різні стратегії, шукати оптимальні способи</p>

Ключові компетентності	Компоненти
	<p>розв'язання проблемних ситуацій; будувати та досліджувати математичні моделі об'єктів діяльності людини; планувати та організовувати діяльність для досягнення цілей; створювати бізнес-план шляхом формулювання мети та засобів для її досягнення з подальшою покроковою деталізацією і визначенням потрібних ресурсів; робити вибір у життєвих ситуаціях (соціальних, побутових, під час закупівлі товарів і послуг тощо); використовувати критерії раціональності, практичності, ефективності та точності, виконувати кількісну оцінку варіантів вибору та відповідних ризиків, зокрема прогнозувати витрати, доходи та збитки; обґрунтовувати прийняті рішення та брати відповідальність за них.</p> <p><i>Ставлення:</i> відповідальність та ініціативність, впевненість у собі; ощадливість і поміркованість; розуміння важливості всебічного розгляду варіантів у ситуації вибору та застосування для об'єктивної оцінки математичного апарату.</p> <p><i>Навчальні ресурси:</i> сюжетні задачі з фабулами реальних ситуацій практичного, побутового, підприємницького змісту; оптимізаційні задачі, статистичні дані.</p>

III. Шляхи реалізації програми

Курс геометрії в 7–9 класах закладів загальної середньої освіти логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти учнів / учениць, розпочату в початковій школі та 5–6 класах середньої школи, розширюючи та доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей школярів / школярок.

Зміст курсу геометрії в 7–9 класах закладів загальної середньої освіти структуровано за такими змістовими лініями:

- Геометричні фігури та їхні властивості
- Геометричні величини
- Геометричні перетворення
- Геометричні задачі як засіб дослідження життєвих ситуацій та реальних процесів

Кожна з них розвивається з урахуванням завдань вивчення математики на відповідному ступені базової середньої освіти. Назви ліній можуть дещо змінюватися від 7 до 9 класу з поглибленням та розширенням навчального матеріалу.

Головна лінія курсу геометрії — геометричні фігури та їхні властивості. Основними поняттями курсу є основні геометричні фігури (точка, пряма, площа) та основні відношення (належати, лежати між). Це неозначувані поняття — для них не формулюються означення, але їх зміст розкривається через опис, показ, характеристику. Для інших понять курсу вводяться формальні означення, а їхні властивості встановлюються шляхом доказових міркувань.

Фігури, що вивчаються на площині, — точка, пряма, відрізок, промінь, кут, трикутник, чотирикутник, багатокутник, коло, круг. Учні / учениці мають уміти формулювати означення планіметричних фігур та їх елементів, зображати їх на рисунку, класифікувати кути, трикутники, чотирикутники, правильні багатокутники.

У 7 класі учні / учениці ознайомлюються зі структурою системи геометричних знань — означеннями, аксіомами, теоремами, основними методами доведення теорем. Учень / учениця має усвідомити, що під час доведення теорем і розв'язування задач можна користуватися означеннями, аксіомами й раніше доведеними теоремами. Таким чином, відбувається поступовий перехід від наочно-інтуїтивного до формально-логічного підходу.

У 7 класі учні / учениці розглядають основні задачі на побудову. Поглиблюються та систематизуються відомості про геометричні величини: довжину та градусну міру кута.

Однією з основних задач, що вивчається в курсі геометрії, є розв'язування трикутників. У 8 класі розглядається задача розв'язування прямокутного трикутника. Для цього вводиться поняття косинуса, синуса, тангенса, котангенса гострого кута прямокутного трикутника, доводиться теорема Піфагора. Розгляд цієї теми продовжують у 9 класі — розв'язують довільні трикутники, для чого введено поняття синуса, косинуса, тангенса, котангенса кута від 0° до 180° та доведення теорем косинусів і синусів.

Поглиблюються та систематизуються відомості про геометричні величини: довжину, градусну міру кута, площу. У 8 класі вводиться одне з найскладніших понять курсу геометрії — поняття площі. Виведення формул для обчислення площ планіметричних фігур (прямокутника, паралелограма, трикутника, ромба, трапеції) спирається на основні властивості площ. Вивчення формул для обчислення площ фігур дає можливість розв'язувати низку прикладних задач.

У 9 класі розширюються уявлення учнів / учениць про аналітичне задання геометричних фігур, зокрема подається рівняння прямої, кола, виводяться формули відстані між двома точками, координат середини відрізка, формується поняття про метод координат, який застосовується до доведення теорем та розв'язування задач.

До відомих учням / ученицям скалярних величин долучаються векторні величини. Розглядаються колінеарні, рівні, протилежні вектори. Розглядається низка перетворень на площині: рух (паралельне перенесення, осьова та центральна симетрії, поворот) та перетворення подібності.

У кожному класі виокремлено змістову лінію «Математичні задачі як засіб дослідження реальних життєвих ситуацій. Математичне моделювання», яка передбачає як імплементацію наскрізних ліній ключових компетентностей, так і засвоєння учнями / ученицями практичної спрямованості навчального матеріалу.

IV. Особливості організації освітнього процесу під час вивчення навчального предмета

1. Форми проведення навчального процесу

На уроці геометрії та під час позакласної роботи застосовуються такі форми проведення навчального процесу:

- фронтальна, коли весь клас одночасно виконує загальну, поставлену перед усіма дітьми роботу: слухання пояснень учителя / учительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань своїх товаришів, колективне обговорення та розв'язання проблемних ситуацій;
- групова (колективна), зокрема робота в парах: виконання групою конкретного навчального завдання за участю кожного з учнів / учениць, індивідуальна допомога одне одному, проведення конференцій, семінарів, математичних гуртків, проєктна робота;
- індивідуальна: самостійна робота з підручником, самостійне виконання завдань у дошки або в зошиті під час уроку, виконання самостійних та контрольних робіт, виконання домашньої роботи, робота з додатковою літературою, відбір і порівняння матеріалу з різних джерел (зокрема пошук інформації в інтернеті), написання рефератів, підготовка доповідей, проєктна робота, участь у математичних олімпіадах, участь у математичних заочних змаганнях (зокрема тих, що проводяться на міжнародному рівні засобами мережі «Інтернет»), участь у роботі Малої академії наук України, індивідуальна робота вчителя / вчительки з обдарованими дітьми та дітьми з особливими потребами.

Реалії сьогодення та потреби побудови індивідуальних освітніх траєкторій потребують певного зміщення акцентів із суто фронтальної форми навчального процесу на групову та індивідуальну. Зокрема, варто широко використовувати такий сучасний вид діяльності, як проєктна робота, який дає підвищені можливості вибудовування індивідуальних освітніх траєкторій, розвитку пізнавальної діяльності в галузі точних наук, установлення міжпредметних зв'язків, формування ключових компетентностей, опанування комп'ютерними та інформаційними технологіями.

2. Діяльнісна спрямованість навчання

Діяльнісна спрямованість навчання передбачає постійне залучення учнів / учениць до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності як під час уроку, так і в позакласній та індивідуальній роботі.

3. Практична спрямованість навчання

Під час вивчення нового матеріалу доцільно пояснювати потребу виникнення відповідного математичного апарату на підставі певних практичних ситуацій, а після подання учням / ученицям теоретичних відомостей — ілюструвати їх застосування на практиці.

4. Міжпредметні зв'язки

Формуванню математичної та ключових компетентностей сприяє встановлення та реалізація міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків, а саме: змістово-інформаційних, операційно-діяльнісних і організаційно-методичних. Їх використання посилює пізнавальний інтерес учнів / учениць до навчання та підвищує рівень їхньої загальної культури, створює умови для систематизації навчального матеріалу та формування наукового світогляду. Учні / учениці набувають досвіду застосування знань на практиці та перенесення їх у нові ситуації.

Курс геометрії насамперед логічно та змістовно пов'язаний з курсом алгебри 7–9 класів і широко використовує набуті учнями / ученицями знання курсу алгебри.

Досвід математичної діяльності має бути застосований у вивченні предметів інших освітніх галузей шляхом:

- використання учнями/ученицями математичного апарату під час пізнавальної діяльності;
- математичного моделювання процесів, що вивчаються;
- розв'язування в курсі математики задач із фабулами інших навчальних предметів;
- виконання міжпредметних навчальних проєктів тощо.

5. Культурно-історична спрямованість

Систематичне використання історичного та культурного матеріалу під час вивчення математики виховує в учнях/ученицях патріотизм та інтернаціоналізм, повагу до загальнолюдських цінностей, підвищує інтерес до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, дає уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури.

Ознайомлення учнів/учениць з іменами та біографіями видатних учених, які створювали систему математичних знань, зокрема видатних українських науковців, сприятиме патріотичному вихованню школярів.

Відомості про історичний розвиток математичних понять, теорій і методів сприяють інтеріоризації формально-логічного підходу до побудови структури математичних знань, розумінню математики як науки, що постійно розвивається, заохочує учнів / учениць до свого творчого внеску в розвиток науки та прикладних застосувань.

6. Комп'ютеризація та інформатизація

Використання комп'ютерної техніки, зокрема мобільних пристроїв, на уроках математики та в позакласній роботі має забезпечити формування в учнів / учениць:

- алгоритмічного стилю мислення;
- уміння виокремлювати із загального об'єму роботи суто технічну складову та оптимізувати її виконання;
- ставлення до комп'ютеризації та інформатизації як до необхідного інструменту пізнання світу та діяльності людини;
- комп'ютерної грамотності;

- навичок пошуку, оцінювання, відбору та фільтрування інформації;
- зацікавленості в якомога ширшому застосуванні комп'ютерних технологій у своїй діяльності;
- уміння організовувати спільну роботу з використанням сучасних комп'ютерних засобів, зокрема в умовах дистанційного навчання.

7. Наскрізнi лiнii та їх реалiзацiя

Формування таких ключових компетентностей, як громадянські та соціальні компетентності, навчання впродовж життя, інноваційність, підприємливість та фінансова грамотність, екологічна компетентність, має здійснюватися під час вивчення всіх навчальних предметів. Зважаючи на це, передбачено виокремлення таких наскрізних ліній, як «Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність».

Зазначені наскрізні лінії є соціально значущими надпредметними темами, які допомагають формуванню в учнів / учениць уявлень про суспільство в цілому, розвивають здатність застосовувати отримані знання та вміння в реальних життєвих ситуаціях. Ці наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів; а тому їх потрібно враховувати під час вивчення курсу математики.

Зміст та цілі наскрізних ліній враховуються при формуванні духовного, соціального й фізичного середовища навчання.

Виходячи з наскрізних ліній, при вивченні математики добираються відповідні трактування, приклади, фабули задач, реалізуються надпредметні, міжкласові та загальношкільні навчальні проекти.

Проблематика наскрізної лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток» реалізується в курсі математики насамперед через завдання з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження.

Наскрізна лінія «Громадянська відповідальність» освоюється переважно через колективну діяльність (дослідницькі роботи, робота в групах, навчальні проекти тощо), яка поєднує математику з іншими навчальними предметами й розвиває в учнів / учениць готовність до співпраці, толерантність щодо різноманітних способів діяльності та думок. Наскрізна лінія «Здоров'я і безпека» в курсі математики реалізується через завдання з реальними даними про безпеку й охорону здоров'я. У курсі геометрії із цими наскрізними лініями пов'язані задачі з тематики землевідведення, проєктування та будівництва, облаштування комфортного та екологічно сприятливого середовища — приміщень, місцевості, дотримання будівельних і санітарних норм під час зазначеної діяльності тощо.

Наскрізна лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» реалізується шляхом розв'язування практичних задач щодо планування господарської діяльності та реальної оцінки власних можливостей, розгляду практичних аспектів фінансових питань (землемірні роботи, розрахунки потрібних ресурсів і вартості будівництва, ремонту тощо).

Крім реалізації зазначених наскрізних ліній, у ході вивчення курсу математики формуються наскрізні вміння ключових компетентностей, визначені в

Стандарті. Особливості формування цих вмінь під час вивчення даного курсу та відповідні навчальні ресурси докладно розглянуто в розділі II даної Програми.

8. Оцінювання навчальних досягнень учнів / учениць

Навчальні досягнення учнів підлягають формувальному та підсумковому (тематичному та завершальному) оцінюванню.

Формувальне оцінювання має на меті:

- вибудувати індивідуальну освітню траєкторію учня/учениці;
- відстежувати навчальний прогрес учня/учениці;
- вчасно виявляти проблеми та вживати заходів для коригування індивідуальної освітньої траєкторії та методів навчання відповідно до індивідуальних потреб дитини;
- формувати в учня/учениці впевненість у власних силах, мотивацію на досягнення та зацікавленість у навчанні.

Підсумкове оцінювання має на меті установити відповідність очікуваних і реальних результатів навчання.

Орієнтирами оцінювання є очікувані результати навчання, визначені в другій частині цього документа.

V. Структура програми

Програму подано в табличній формі, що містить три частини: очікувані результати навчання, зміст навчального матеріалу, необхідний для їх досягнення, та відповідні види навчальної діяльності.

Очікувані результати навчання орієнтують на результати навчання, які є об'єктом контролю й оцінювання. Очікувані результати співвіднесені за допомогою індексів з обов'язковими результатами навчання, визначеними Державним стандартом у Додатку 8 до нього.

У рамках одного предмета й одного навчального року програма укладена за змістовими лініями. У середині змістової лінії зміст навчального матеріалу структуровано за темами в логічній послідовності їх вивчення.

Наведено рекомендовані форми організації освітнього процесу, вибір яких учитель / учителька може здійснювати на свій розсуд залежно від рівня підготованості класу, індивідуальних освітніх траєкторій учнів / учениць тощо.

Загальний обсяг навчального навантаження, тобто кількість годин, що відводиться на вивчення предмета протягом навчального року, визначається відповідно до Додатку 23 до Державного стандарту «Базовий навчальний план закладів загальної середньої освіти». Розподіл зазначеної кількості годин за навчальними темами не зафіксовано.

Зазначені особливості побудови програми дають змогу педагогічному колективу швидко та своєчасно адаптувати реалізацію програми до реалій сьогодення та умов кожного навчального закладу, враховуючи вікові та індивідуальні особливості розвитку й потреби учнів / учениць, а також забезпечити просування індивідуальними освітніми траєкторіями.

ГЕОМЕТРІЯ

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
Змістова лінія «Геометричні фігури та їхні властивості»		
I. Найпростіші геометричні фігури		
<p>Учень / учениця: розпізнає на рисунках геометричні фігури, які вказано в змісті; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями геометричних фігур; будує відрізки, прямі, промені; називає елементи геометричних фігур; позначає геометричні фігури; розуміє, з яких точок складається відрізок, промінь, які відрізки називають рівними, яка властивість прямої дозволяє позначити її, називаючи будь-які дві її точки; розпізнає на рисунках кути, суміжні кути, вертикальні кути; називає елементи кута; позначає кути; будує кут, суміжні кути, вертикальні кути; розуміє, які кути називають рівними; пояснює, що таке бісектриса кута; класифікує кути (гострі, прямі, тупі, розгорнуті); розуміє доведення властивостей суміжних і вертикальних кутів;</p>	<p>Геометричні фігури. Точка, пряма, відрізок, промінь, їхні властивості</p> <p>Кут. Суміжні та вертикальні кути, їхні властивості</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів/ учениць, дискусію та висловлювання власної думки. Коллективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи, – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>застосовує властивості суміжних і вертикальних кутів для розв'язування задач;</p> <p>розпізнає на рисунках перпендикулярні прямі, відрізки, промені, перпендикуляри, похилі;</p> <p>співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями перпендикулярних прямих, відрізків, променів, перпендикулярів, похилих;</p> <p>будує перпендикулярні прямі, відрізки, промені, перпендикуляри, похилі за допомогою лінійки та косинця;</p> <p>позначає перпендикулярні прямі;</p> <p>застосовує поняття перпендикулярності прямих для розв'язування задач;</p> <p>пояснює, що таке аксіома, теорема, означення, ознака, наслідок, умова та висновок теореми, пряме й обернене твердження, доведення теореми;</p> <p>має уявлення про метод доведення від супротивного, застосування прийому додаткової побудови;</p> <p>розрізняє теореми-властивості та теореми-ознаки</p>	<p>Перпендикулярні прямі. Перпендикуляр. Похила</p> <p>Аксіоми. Теореми</p>	<p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>
<h2>II. Трикутники</h2>		
<p>Учень / учениця:</p> <p>розпізнає на рисунках трикутники;</p> <p>співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями трикутників;</p>	<p>Трикутник і його елементи. Види трикутників</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>зображує трикутники; називає елементи трикутника; позначає трикутники; пояснює, що таке бісектриса, медіана та висота трикутника; класифікує трикутники за сторонами та за кутами; обґрунтовує належність трикутника до трикутників певного виду; усвідомлює, які трикутники називають рівними; розуміє доведення ознак рівності трикутників; застосовує ознаки рівності трикутників для розв'язування задач;</p> <p>розпізнає на рисунках рівнобедрені трикутники з-поміж інших трикутників; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями рівнобедрених трикутників; зображує рівнобедрені трикутники; називає елементи рівнобедреного трикутника; пояснює, що таке серединний перпендикуляр відрізка; застосовує властивості серединного перпендикуляра для розв'язування задач; розрізняє властивості та ознаки рівнобедреного трикутника; розуміє доведення властивостей та ознак рівнобедреного трикутника; застосовує властивості та ознаки рівнобедреного трикутника для розв'язування задач</p>	<p>Рівність трикутників. Ознаки рівності трикутників</p> <p>Рівнобедрений трикутник, його властивості та ознаки</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
III. Паралельні прямі. Сума кутів трикутника		
<p>Учень / учениця: розпізнає на рисунках паралельні прямі, відрізки, промені; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями паралельних прямих, відрізків, променів; будує паралельні прямі, відрізки, промені за допомогою лінійки та косинця; позначає паралельні прямі; зображує, знаходить на рисунках та називає кути, утворені при перетині двох прямих січною; має уявлення про аксіому паралельних прямих; розрізняє властивості та ознаки паралельних прямих; розуміє доведення властивостей та ознак паралельних прямих; застосовує властивості та ознаки паралельних прямих для розв'язування задач; розуміє доведення властивості суми кутів трикутника; пояснює, що таке зовнішній кут трикутника; застосовує теорему про суму кутів трикутника та властивість зовнішнього кута трикутника для розв'язування задач; розуміє доведення теореми про нерівність трикутника та теорему про співвідношення між сторонами і кутами трикутника; застосовує теорему про нерівність трикутника та теорему про співвідношення між</p>	<p>Паралельні прямі. Ознаки паралельності двох прямих. Властивості паралельних прямих</p> <p>Сума кутів трикутника. Зовнішній кут трикутника</p> <p>Нерівність трикутника</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>сторонами й кутами трикутника для розв'язування задач; розпізнає на рисунках прямокутні трикутники з-поміж інших трикутників; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями прямокутних трикутників; зображує прямокутні трикутники; називає елементи прямокутного трикутника; розуміє доведення ознак рівності прямокутних трикутників; застосовує властивості та ознаки рівності прямокутних трикутників для розв'язування задач</p>	<p>Властивості прямокутних трикутників</p>	
<h4>IV. Коло та круг</h4>		
<p>Учень / учениця: розпізнає на рисунках коло, круг; розрізняє коло і круг; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями кола та круга; будує за допомогою циркуля коло та круг; називає елементи кола та круга; позначає елементи кола та круга; розуміє сутність поняття геометричного міста точок (ГМТ); наводить приклади ГМТ; пояснює, що таке дотична до кола; розуміє доведення властивості та ознаки дотичної до кола;</p>	<p>Коло. Властивості діаметра та хорди кола. Круг. Дотична до кола</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>властивість дотичних, проведених до кола через одну точку;</p> <p>застосовує властивості діаметра та хорди кола, властивості та ознаки дотичної до кола, властивість дотичних, проведених до кола через одну точку, для розв'язування задач;</p> <p>пояснює, яке коло називають описаним навколо трикутника та яке коло називають вписаним у трикутник;</p> <p>розуміє, яка точка є центром кола, описаного навколо трикутника, і яка точка є центром кола, вписаного в трикутник;</p> <p>застосовує властивості центрів описаного та вписаного кіл трикутників для розв'язування задач;</p> <p>розуміє, що означає розв'язати задачу на побудову;</p> <p>знає правила побудови фігур;</p> <p>уміє розв'язувати такі задачі на побудову: поділ відрізка навпіл; побудова серединного перпендикуляра відрізка; побудова кута, що дорівнює даному; побудова бісектриси кута; побудова прямої, перпендикулярної до даної; побудова трикутника за трьома сторонами</p>	<p>Коло, описане навколо трикутника. Коло, вписане в трикутник</p> <p>Основні задачі на побудову</p>	
Змістова лінія «Геометричні величини»		
<p>Учень / учениця:</p> <p>розуміє сутність процесу вимірювання довжини відрізка;</p> <p>знає одиниці вимірювання довжини відрізка;</p>	<p>Довжина відрізка. Відстань між двома точками. Відстань від точки до прямої. Відстань між</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>обирає доцільні одиниці вимірювання для знаходження довжини відрізка;</p> <p>володіє навичками вимірювання довжини відрізка й побудови відрізків заданої довжини за допомогою відповідних приладів;</p> <p>використовує основну властивість довжини відрізка для розв'язування задач;</p> <p>пояснює, що називають відстанню між двома точками, від точки до прямої, між двома паралельними прямими;</p> <p>розуміє сутність процесу вимірювання величини кута;</p> <p>знає одиниці вимірювання величини кута;</p> <p>володіє навичками вимірювання величини кута й побудови кута заданої величини за допомогою транспортира;</p> <p>використовує основну властивість величини кута для розв'язування задач</p>	<p>двома паралельними прямими</p> <p>Величина кута. Кут між двома прямими, що перетинаються</p>	<p>та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки. Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи, – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку, – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. <p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>
<p>Змістова лінія «Геометричні задачі як засіб дослідження життєвих ситуацій та реальних процесів»</p>		
<p>Учень / учениця:</p> <p>уміє користуватися приладами: лінійкою з поділками, рулеткою, транспортиром, циркулем, косинцем;</p> <p>має уявлення про призначення та використання таких приладів як польовий циркуль, штангенциркуль, мікрометр, астролябія, теодоліт, секстант,</p>	<p>Побутові та промислові прилади для вимірювання довжин відрізків, відстаней, величин кутів</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки.</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>сучасні лазерні вимірювачі відстані, рівень, висок; розпізнає в об'єктах навколишнього середовища та їхніх елементах геометричні фігури, що вивчаються; визначає математичний апарат, що може бути застосований для вивчення властивостей реальних об'єктів; створює математичну модель практичної задачі шляхом побудови ескізу або креслення із зображенням відповідних геометричних фігур; застосовує засоби обчислювальної техніки, зокрема мобільної, для виконання розрахунків; має уявлення про сучасні комп'ютерні засоби побудови графічних зображень та початкові навички їх використання; розв'язує задачі практичного змісту на знаходження відстані до недоступної точки; на встановлення рівновіддаленості об'єктів на поверхні Землі; має уявлення про використання жорсткості трикутника в будівництві</p>	<p>Задачі геометричного змісту як моделі дослідження об'єктів навколишнього середовища</p>	<p>Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає: – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи, – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. Проектна робота. Виступи з доповідями</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
Змістова лінія «Геометричні фігури та їхні властивості»		
I. Чотирикутники		
<p>Учень / учениця: розпізнає на рисунках багатокутники; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями багатокутників; зображує багатокутники; називає елементи багатокутника; позначає багатокутники; пояснює, що таке діагональ багатокутника; розрізняє опуклі та неопуклі багатокутники; розуміє доведення теореми про суму кутів опуклого багатокутника; застосовує теорему про суму кутів опуклого багатокутника для розв'язування задач; розпізнає на рисунках паралелограми з-поміж інших чотирикутників; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями паралелограмів; зображує паралелограми; називає елементи паралелограма; позначає паралелограми; пояснює, що таке висота паралелограма; розрізняє властивості та ознаки паралелограма;</p>	<p>Многокутник, його елементи. Сума кутів багатокутника</p> <p>Паралелограм, його властивості й ознаки</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки. Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи, – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>розуміє доведення властивостей та ознак паралелограма; застосовує властивості та ознаки паралелограма для розв'язування задач;</p> <p>розпізнає на рисунках прямокутники, ромби, квадрати з-поміж інших паралелограмів; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями прямокутників, ромбів, квадратів;</p> <p>зображує геометричні фігури, які вказано в змісті;</p> <p>усвідомлює, що прямокутник і ромб є окремими видами паралелограма, а квадрат — окремим видом прямокутника або ромба;</p> <p>розуміє доведення властивостей діагоналей прямокутника та ромба;</p> <p>застосовує властивості прямокутника, ромба та квадрата для розв'язування задач;</p> <p>пояснює, що таке середня лінія трикутника;</p> <p>розпізнає та зображує на рисунках середню лінію трикутника;</p> <p>розуміє доведення властивостей середньої лінії трикутника;</p> <p>застосовує властивості середньої лінії трикутника для розв'язування задач;</p> <p>розпізнає на рисунках трапеції з-поміж інших чотирикутників;</p> <p>співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями трапецій;</p>	<p>Прямокутник, ромб, квадрат, їхні властивості й ознаки</p> <p>Середня лінія трикутника</p> <p>Трапеція. Середня лінія трапеції та її властивості</p>	<p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>зображує трапеції; називає елементи трапеції; позначає трапеції; пояснює, що таке висота трапеції, середня лінія трапеції, яку трапецію називають рівнобічною, а яку — прямокутною; розуміє доведення властивостей середньої лінії трапеції; застосовує властивості рівнобічної трапеції та середньої лінії трапеції для розв'язування задач; розпізнає на рисунках центральні кути кола, дуги кола, вписані кути кола; пояснює, що таке центральний кут кола, вписаний кут кола, градусна міра дуги; розуміє доведення теореми про градусну міру вписаного кута кола; застосовує властивості вписаних кутів кола для розв'язування задач; розпізнає на рисунках вписані та описані багатокутники, зокрема чотирикутники; пояснює, яке коло називають описаним навколо багатокутника та яке коло називають вписаним у багатокутник; знає властивості вписаних та описаних чотирикутників; усвідомлює, навколо якого чотирикутника можна описати коло, у який чотирикутник можна вписати коло; застосовує властивості вписаних та описаних чотирикутників для розв'язування задач</p>	<p>Центральні та вписані кути</p> <p>Вписані та описані багатокутники, зокрема чотирикутники</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
II. Подібність трикутників		
<p>Учень / учениця: пояснює, що таке відношення двох відрізків; розуміє зміст теорем: Фалеса, про пропорційні відрізки, про перетин медіан трикутника, про властивість бісектриси трикутника; застосовує вказані вище властивості для розв'язування задач; зображує та знаходить на рисунках подібні трикутники; пояснює, які два трикутники називають подібними; розуміє зміст теореми про пряму, яка паралельна стороні трикутника та перетинає дві інших його сторони; володіє навичкою складання пропорцій для відповідних сторін подібних трикутників; застосовує пропорційність відповідних сторін подібних трикутників для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту; розуміє зміст ознак подібності трикутників; застосовує ознаки подібності трикутників для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту</p>	<p>Теорема Фалеса. Теорема про пропорційні відрізки. Властивості медіан та бісектриси трикутника Подібні трикутники Ознаки подібності трикутників</p>	
III. Розв'язування прямокутних трикутників		
<p>Учень / учениця: знає, як пов'язані висота прямокутного трикутника, проведена до гіпотенузи, і проєкції катетів на гіпотенузу; катет, гіпотенуза та проєкція цього катета на гіпотенузу;</p>	<p>Метричні співвідношення в прямокутному трикутнику</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>застосовує метричні співвідношення в прямокутному трикутнику для розв'язування задач;</p> <p>розуміє доведення теореми Піфагора;</p> <p>застосовує теорему Піфагора для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту;</p> <p>знаходить на рисунках сторони прямокутного трикутника, відношення яких дорівнює синусу, косинусу, тангенсу, котангенсу даного гострого кута;</p> <p>обчислює значення синуса, косинуса, тангенса, котангенса для кутів 30°, 45°, 60°;</p> <p>знає співвідношення між сторонами та кутами прямокутного трикутника;</p> <p>розуміє, що означає розв'язати прямокутний трикутник;</p> <p>застосовує співвідношення між сторонами та кутами прямокутного трикутника для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту</p>	<p>Теорема Піфагора</p> <p>Синус, косинус, тангенс, котангенс гострого кута прямокутного трикутника. Співвідношення між сторонами та кутами прямокутного трикутника.</p> <p>Розв'язування прямокутних трикутників</p>	
Змістова лінія «Геометричні величини»		
<p>Учень / учениця:</p> <p>пояснює, що називають градусною мірою дуги;</p> <p>знає, чому дорівнює градусна міра кола;</p> <p>усвідомлює, на яких практичних знаннях про площу будується означення площі многокутника;</p> <p>розуміє сутність процесу вимірювання площі многокутника;</p> <p>знає одиниці вимірювання площі та співвідношення між ними;</p>	<p>Градусна міра дуги кола</p> <p>Поняття площі многокутника. Площі прямокутника. Площі паралелограма, ромба, трикутника, трапеції</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки.</p> <p>Колективне розв'язання проблемних ситуацій.</p> <p>Групова робота.</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>обирає доцільні одиниці вимірювання для знаходження площі многокутника;</p> <p>розуміє доведення формул для обчислення площ паралелограма, трикутника, ромба, трапеції;</p> <p>застосовує формули обчислення площ прямокутника, паралелограма, трикутника, ромба, трапеції для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту</p>		<p>Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи; – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. <p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>
<p>Змістова лінія «Геометричні задачі як засіб дослідження життєвих ситуацій та реальних процесів»</p>		
<p>Учень / учениця:</p> <p>застосовує засоби обчислювальної техніки, зокрема мобільної, для знаходження значень тригонометричних функцій гострих кутів;</p> <p>розпізнає в об'єктах навколишнього середовища та їхніх елементах геометричні фігури, що вивчаються;</p> <p>визначає математичний апарат, що може бути застосований для вивчення властивостей реальних об'єктів;</p> <p>створює математичну модель практичної задачі шляхом побудови ескізу або креслення із зображенням відповідних геометричних фігур;</p>	<p>Знаходження значень тригонометричних функцій гострих кутів</p> <p>Задачі геометричного змісту як моделі дослідження об'єктів навколишнього середовища</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки.</p> <p>Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>застосовує засоби обчислювальної техніки, зокрема мобільної, для виконання розрахунків;</p> <p>має уявлення про сучасні комп'ютерні засоби побудови графічних зображень та початкові навички їх використання;</p> <p>розв'язує задачі практичного змісту на визначення відстані до недоступної точки; висоти предмета; знаходження кутів (кута підйому дороги, відкосу, кута, під яким видно деякий предмет); обчислення площ реальних об'єктів, які мають форму многокутника</p>		<ul style="list-style-type: none"> – пошук інформації в інтернеті; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи; – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. <p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>

9 клас
ГЕОМЕТРІЯ

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
Змістова лінія «Геометричні фігури та їхні властивості»		
I. Розв'язування трикутників		
<p>Учень / учениця: пояснює, що називають синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом кутів від 0° до 180°; наводить значення кутів, для яких тангенс або котангенс не визначено; обчислює значення (якщо вони визначені) синуса, косинуса, тангенса, котангенса для кутів 0°, 90°, 120°, 135°, 150°, 180°; розв'язує задачі, що передбачають знаходження невідомих значень тригонометричних функцій кута за відомим значенням однієї з функцій; розуміє зміст теорем косинусів і синусів; визначає вид трикутника за допомогою теореми косинусів; пояснює, що означає розв'язати трикутник; застосовує теореми косинусів і синусів для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту</p>	<p>Синус, косинус, тангенс, котангенс кутів від 0° до 180°</p> <p>Теореми косинусів і синусів. Розв'язування трикутників</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки. Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – самостійні та контрольні роботи; – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – виконання домашньої роботи; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. <p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
II. Правильні многокутники		
<p>Учень / учениця: пояснює, який многокутник називають правильним; розпізнає на рисунках правильні многокутники; співвідносить реальні об'єкти навколишнього середовища з моделями правильних многокутників; зображує правильні многокутники; називає елементи правильних многокутників; позначає правильні многокутники; розуміє, що навколо будь-якого правильного многокутника можна описати коло та в будь-який правильний многокутник можна вписати коло; застосовує формули для обчислення радіусів вписаного та описаного кіл правильних многокутників для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту</p>	<p>Правильні многокутники та їхні властивості</p>	
III. Декартові координати на площині		
<p>Учень / учениця: обчислює координати середини відрізка; відстань між двома точками, заданими своїми координатами, користуючись відповідними формулами; застосовує формули для знаходження відстаней між двома точками та координат середини відрізка для розв'язування задач; розуміє сутність поняття рівняння фігури;</p>	<p>Відстань між двома точками із заданими координатами. Координати середини відрізка</p> <p>Рівняння фігури. Рівняння кола та прямої</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>уміє скласти рівняння кола за даними координатами його центра та радіуса, визначити за рівнянням кола координати його центра та радіус;</p> <p>усвідомлює, що будь-яку пряму на координатній площині можна задати рівнянням виду $ax + by + c = 0$;</p> <p>розпізнає на координатній площині прямі, які можна задати рівнянням прямої з кутовим коефіцієнтом;</p> <p>зображує та знаходить на рисунках прямі та кола за їх рівняннями в заданій системі координат;</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають використання рівнянь прямої та кола, умови паралельності двох прямих</p>		
Змістова лінія «Геометричні перетворення»		
<p>Учень / учениця:</p> <p>розрізняє векторні і скалярні величини;</p> <p>пояснює, який відрізок називають напрямленим відрізком або вектором; який вектор називають нульовим; що таке модуль вектора, координати вектора;</p> <p>усвідомлює, які вектори називають колінеарними, рівними;</p> <p>розпізнає та зображує на рисунках співнаправлені та протилежно напрямлені вектори;</p> <p>уміє від даної точки відкласти вектор, рівний даному; знаходити координати вектора за координатами його початку та кінця, модуль вектора за його координатами;</p>	<p>Поняття вектора. Модуль і напрям вектора. Колінеарні вектори. Рівність векторів. Координати вектора</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки. Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах. Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>пояснює, який вектор називають сумою (різницею) двох векторів, які два вектора називають протилежними;</p> <p>будує суму (різницю) двох векторів;</p> <p>знаходить координати суми (різниці) двох векторів;</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають використання додавання і віднімання векторів, зокрема задачі фізичного змісту;</p> <p>пояснює, який вектор є добутком даного вектора на число;</p> <p>будує вектор, який є добутком даного вектора на число;</p> <p>знаходить координати вектора, який є добутком даного вектора на число;</p> <p>користується ознакою колінеарності двох векторів;</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають застосування дії множення вектора на число та її властивостей;</p> <p>пояснює, що називають кутом між двома векторами;</p> <p>усвідомлює, які фізичні задачі пов'язані зі скалярним добутком двох векторів;</p> <p>уміє знаходити скалярний добуток двох векторів, використовуючи означення або координати векторів;</p> <p>використовує скалярний квадрат вектора для знаходження його модуля; скалярний добуток для знаходження кута між векторами; умову перпендикулярності двох векторів;</p> <p>розв'язує задачі, що передбачають використання скаляр-</p>	<p>Додавання і віднімання векторів</p> <p>Множення вектора на число</p> <p>Скалярний добуток векторів</p>	<ul style="list-style-type: none"> – самостійні та контрольні роботи; – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – виконання домашньої роботи; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. <p>Проектна робота. Виступи з доповідями</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>ного добутку двох векторів і його властивостей, зокрема задачі фізичного змісту; наводить приклади перетворень фігур; знаходить на рисунках образ і прообраз фігури при заданому перетворенні; розуміє, чим відрізняється рух від інших перетворень фігур; знає, які фігури є образами прямої, відрізка, кута, трикутника в результаті руху; усвідомлює, які фігури називають рівними; зображує та знаходить на рисунках образи і прообрази фігур при рухах, указаних у змісті; наводить приклади фігур, які мають центр симетрії, вісь симетрії; співвідносить реальні об'єкти та процеси навколишнього середовища з паралельним перенесенням, осьовою та центральною симетріями, поворотом; пояснює, який рух називають паралельним перенесенням, осьовою і центральною симетрією, поворотом; застосовує вказані в змісті рухи та їхні властивості для розв'язування задач; зображує та знаходить на рисунках подібні фігури, зокрема гомотетичні фігури; співвідносить реальні об'єкти та процеси навколишнього середовища з моделями подібних фігур і перетворенням подібності;</p>	<p>Рух (переміщення) та його властивості. Рівність фігур</p> <p>Паралельне перенесення. Осьова і центральна симетрії. Поворот</p> <p>Перетворення подібності. Подібні фігури</p>	

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>розуміє, чим відрізняється перетворення подібності в загальному випадку від руху;</p> <p>усвідомлює, які фігури називають подібними;</p> <p>застосовує перетворення подібності для розв'язування задач</p>		
<p>Змістова лінія «Геометричні величини»</p>		
<p>Учень / учениця:</p> <p>записує та пояснює формули для знаходження площі трикутника: Герона; за двома сторонами та кутом між ними; за півпериметром і радіусом вписаного кола; за сторонами трикутника та радіусом описаного кола;</p> <p>знає, як відносяться площі подібних фігур;</p> <p>застосовує вказані вище формули та властивість площ подібних фігур для розв'язування задач;</p> <p>усвідомлює, які величини можуть слугувати наближеним значенням довжини кола та площі круга;</p> <p>записує та пояснює формули для знаходження довжини кола, довжини дуги кола, площі круга, площі сектора;</p> <p>застосовує вказані вище формули для розв'язування задач, зокрема задач практичного змісту</p>	<p>Формули для знаходження площі трикутника. Відношення площ подібних многокутників</p> <p>Довжина кола. Довжина дуги кола. Площа круга. Площа сектора круга</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки.</p> <p>Колективне розв'язання проблемних ситуацій.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел;

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
		– написання рефератів. Проектна робота. Виступи з доповідями
Змістова лінія «Геометричні задачі як засіб дослідження життєвих ситуацій та реальних процесів»		
<p>Учень / учениця: застосовує засоби обчислювальної техніки, зокрема мобільних пристроїв, для знаходження значень тригонометричних функцій гострих кутів і для подальшого обчислення тригонометричних функцій кутів від 90° до 180°;</p> <p>розпізнає в об'єктах навколишнього середовища та їхніх елементах геометричні фігури, що вивчаються;</p> <p>визначає математичний апарат, що може бути застосований для вивчення властивостей реальних об'єктів;</p> <p>створює математичну модель практичної задачі шляхом побудови ескізу або креслення із зображенням відповідних геометричних фігур;</p> <p>застосовує засоби обчислювальної техніки, зокрема мобільних пристроїв, для виконання розрахунків;</p> <p>має уявлення про сучасні комп'ютерні засоби побудови графічних зображень та початкові навички їх використання;</p> <p>розв'язує задачі практичного змісту на визначення відстані до недоступної точки; знаходження невідомих елементів</p>	<p>Знаходження значень тригонометричних функцій кутів від 0° до 180°</p> <p>Задачі геометричного змісту як моделі дослідження об'єктів навколишнього середовища</p>	<p>Фронтальна форма навчання, яка включає слухання пояснень вчителя / вчительки, слухання та аналіз учнями / ученицями висловлювань інших учнів / учениць, дискусію та висловлювання власної думки.</p> <p>Колективне розв'язання проблемних ситуацій. Групова робота. Робота в парах.</p> <p>Індивідуальна робота, яка включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостійну роботу з підручником; – пошук інформації в інтернеті; – самостійне виконання завдань біля дошки або в зошиті під час уроку; – виконання домашньої роботи; – самостійні та контрольні роботи; – роботу з додатковою літературою; – відбір і порівняння матеріалу з різних джерел; – написання рефератів. <p>Проектна робота. Виступи з доповідями.</p>

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<p>реальних об'єктів; знаходження кутів; обчислення площ реальних об'єктів; застосовує знання про геометричні перетворення для створення зображень засобами комп'ютерної графіки</p>		