

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма навчального предмета
«Геометрія. 10–12 класи. Поглиблений рівень»
для закладів загальної середньої освіти
(автор Істер О. С.)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 18.03.2026 № 483)

Пояснювальна записка

Вступна частина

Моделю програму створено на основі Державного стандарту профільної середньої освіти та призначено для викладання навчального предмета «Геометрія» у 10–12 класах STEM-кластера з поглибленим вивченням математики та фізики або математики, інформатики й технологій та інших профілів для формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти та задоволення їхніх освітніх потреб в рамках академічної свободи, що надано закладам загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням.

Метою *профільної середньої освіти* є розвиток особистості здобувачів освіти шляхом утвердження у них української національної і громадянської ідентичності та формування компетентностей, необхідних для їх життєвої стійкості, самостійності, відповідальності, комунікації та взаємодії з іншими особами, соціалізації, активної громадянської позиції на основі поваги до прав людини, духовних цінностей українського народу, національної самобутності, оборонної свідомості, громадянської стійкості, патріотизму, поваги до державних символів, державної мови, суспільно-державних (національних) цінностей України, розуміння їх важливості для становлення держави; підприємливості, свідомого вибору подальшого життєвого шляху, освіти протягом життя, трудової діяльності та самореалізації; дотримання принципів гендерної рівності; виховання у здобувачів освіти самоповаги і поваги до інших, відповідального ставлення до довкілля, що базується на науковому світогляді та принципах сталого розвитку.

Реалізація мети профільної середньої освіти ґрунтується на таких ціннісних орієнтирах:

- повага до особистості здобувача освіти та визнання пріоритету його інтересів, досвіду, власного вибору, прагнень у визначенні мети та організації освітнього процесу, підтримка пізнавального інтересу і наполегливості;
- забезпечення рівного доступу до освіти кожного здобувача освіти без будь-яких форм дискримінації учасників освітнього процесу на засадах інклюзивності та безбар'єрності;
- формування нетерпимості до корупції, дотримання принципів академічної доброчесності у взаємодії учасників освітнього процесу та організації всіх видів навчальної діяльності;

- становлення вільної особистості здобувача освіти, підтримка його самостійності, підприємливості, ініціативності, впевненості в собі;
- розуміння важливості розвитку мислення;
- формування культури здорового способу життя здобувача освіти, створення умов для забезпечення його гармонійного фізичного та психічного розвитку, добробуту;
- створення безпечного, вільного від насильства і булінгу (цькування) освітнього середовища, в якому забезпечено атмосферу довіри;
- плекання у здобувачів освіти любові до рідного краю, відповідального ставлення до довкілля;
- утвердження людської гідності, чесності, милосердя, доброти, справедливості, співпереживання, взаємоповаги і взаємодопомоги, поваги до прав і свобод людини, здатності до конструктивної взаємодії здобувачів освіти між собою та з дорослими;
- формування і утвердження в здобувачів освіти української національної та громадянської ідентичності, оборонної свідомості, громадянської стійкості на основі суспільно-державних (національних) цінностей України, соціальної активності та відповідальності;
- формування готовності до дієвого виконання громадянського і конституційного обов'язку із захисту національних інтересів, державної незалежності і територіальної цілісності України, готовності до національного спротиву;
- формування та розвиток громадянських компетентностей на основі загальнолюдських цінностей та суспільно-державних (національних) цінностей України.

Наскрізними для всіх ключових компетентностей є такі вміння:

- 1) читати з розумінням, що передбачає здатність до емоційного, інтелектуального, естетичного сприймання та усвідомлення прочитаного, розуміння інформації, записаної (переданої) в різний спосіб або відтвореної технічними пристроями, що охоплює, зокрема, вміння виявляти приховану та очевидну інформацію, висловлювати припущення, доводити надійність аргументів, підкріплюючи власні висновки фактами і цитатами з тексту, висловлювати ідеї, пов'язані з розумінням тексту після його аналізу та добору контраргументів;
- 2) висловлювати власну думку в усній і письмовій формах, тобто словесно передавати власні думки, почуття, переконання, зважаючи на мету та учасників комунікації, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії;
- 3) критично і системно мислити, що виявляється у визначенні характерних ознак явищ, подій, ідей, їх взаємозв'язків, умінні аналізувати та оцінювати доказовість і вагомість аргументів у судженнях, зважати на протилежні

думки і контраргументи, розрізняти факти, їх інтерпретації, розпізнавати спроби маніпулювання даними, використовуючи різноманітні ресурси та способи оцінювання якості доказів, надійності джерел і достовірності інформації;

4) логічно обґрунтовувати позицію на рівні, що передбачає здатність висловлювати послідовні, несуперечливі, обґрунтовані міркування у вигляді суджень і висновків, що є виявом власного ставлення до подій, явищ і процесів;

5) діяти творчо, що передбачає креативне мислення, продукування нових ідей, добросовісне використання чужих ідей та доопрацювання їх, застосування власних знань для створення нових об'єктів, ідей, уміння випробовувати нові ідеї;

6) виявляти ініціативу, що передбачає активний пошук і пропонування рішень для розв'язання проблем, активну участь у різних видах діяльності, ініціювання їх, прагнення до лідерства, уміння брати на себе відповідальність;

7) конструктивно керувати емоціями, що передбачає здатність розпізнавати власні емоції та емоційний стан інших осіб, сприймати емоції без осуду, адекватно реагувати на конфліктні ситуації, розуміти, як емоції можуть допомагати та заважати в діяльності, налаштовуючи себе на пошук внутрішньої рівноваги, конструктивну комунікацію, зосередження уваги, продуктивну діяльність;

8) оцінювати ризики, що передбачає здатність розрізняти прийнятні та неприйнятні ризики, зважаючи на істотні фактори;

9) приймати рішення, що передбачає здатність обирати способи розв'язання проблем на основі розуміння причин та обставин, які призводять до їх виникнення, досягнення поставлених цілей з прогнозуванням і врахуванням можливих ризиків і наслідків;

10) розв'язувати проблеми, що передбачає здатність аналізувати проблемні ситуації, формулювати проблеми, висувати гіпотези, практично їх перевіряти та обґрунтовувати, здобувати потрібні дані з надійних джерел, презентувати та аргументувати рішення;

11) співпрацювати з іншими особами, що передбачає здатність обґрунтовувати переваги взаємодії під час спільної діяльності, планувати власну та групову роботу, підтримувати учасників групи, допомагати іншим і заохочувати їх до досягнення спільної мети.

Метою математичної освітньої галузі є розвиток особистості здобувача освіти 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, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі; розвиток логічного мислення та психічних властивостей особистості; здатність і

готовність застосувати математику в особистому і суспільному житті для продовження навчання або фахової самореалізації.

Далі в таблиці подано компетентнісний потенціал математичної освітньої галузі.

№	Ключові компетентності	Уміння та ставлення
1	Вільне володіння державною мовою	<p>Уміння: чітко і зрозуміло формулювати думки, аргументувати, ставити запитання та розпізнавати проблеми; формулювати висновки на основі інформації, представленої в різних формах; доречно та коректно вживати в мовленні математичну термінологію, вести критичний та конструктивний діалог; поповнювати свій словниковий запас</p> <p>Ставлення: визнання важливості чітких і лаконічних формулювань та повага до державної мови</p>
2	Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами	<p>Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) мовою</p> <p>Уміння: розуміти і перетворювати тексти математичного змісту рідною мовою; зіставляти математичні терміни і поняття рідною та державною мовою; правильно та доречно вживати математичну термінологію, грамотно висловлюватися</p> <p>Ставлення: розуміння цінності мовного різноманіття та повага до рідної мови</p> <p>Здатність спілкуватися іноземними мовами</p> <p>Уміння:</p>

		<p>поповнювати словниковий запас математичними термінами іншомовного походження;</p> <p>зіставляти математичний термін або його буквене позначення з відповідником іноземною мовою для пошуку інформації в іншомовних джерелах</p> <p>Ставлення:</p> <p>усвідомлення важливості правильного використання математичних термінів та їхнього позначення в різних мовах у навчанні та повсякденному житті</p>
3	Математична компетентність	<p>Уміння:</p> <p>оперувати текстовою і числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі;</p> <p>встановлювати кількісні та просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності (природними, культурними, технічними тощо);</p> <p>обирати, створювати і досліджувати прості математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ; інтерпретувати та оцінювати результати;</p> <p>здійснювати прогнози в контексті навчальних і практичних задач;</p> <p>доводити правильність тверджень;</p> <p>застосовувати логічні способи мислення під час розв'язування пізнавальних і практичних задач, пов'язаних з реальними об'єктами;</p> <p>використовувати математичні методи в життєвих ситуаціях</p> <p>Ставлення:</p> <p>готовність шукати пояснення та оцінювання правильності аргументів;</p> <p>усвідомлення важливості математики як мови науки, техніки та технологій</p>
4	Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій	<p>Уміння:</p> <p>будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів;</p> <p>робити висновки на основі міркувань і свідчень;</p> <p>обґрунтовувати рішення</p> <p>Ставлення:</p> <p>критичне оцінювання досягнень науково-технічного прогресу;</p> <p>усвідомлення важливості математики для опису та пізнання навколишнього світу</p>
5	Інноваційність	<p>Уміння:</p>

		генерувати нові ідеї щодо розв'язання проблемної ситуації, аналізувати та планувати їхнє втілення Ставлення: відкритість до інновацій, позитивне оцінювання та підтримка конструктивних ідей інших осіб
6	Екологічна компетентність	Уміння: розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі, які можна розв'язати, використовуючи засоби математики; оцінювати, прогнозувати вплив людської діяльності на довкілля через побудову та дослідження математичних моделей природних процесів і явищ Ставлення: зацікавленість у дотриманні умов екологічної безпеки та сталому розвитку суспільства; визнання значення математики в розв'язанні проблем довкілля
7	Інформаційно-комунікаційна компетентність	Уміння: структурувати дані; діяти за алгоритмом та складати алгоритм; визначати достатність даних для розв'язання задачі; використовувати різні знакові системи; оцінювати достовірність інформації; доводити істинність тверджень Ставлення: критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв'язання математичних задач
8	Навчання впродовж життя	Уміння: організовувати та планувати свою навчальну діяльність; моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності; доводити правильність або помилковість суджень

		<p>Ставлення: усвідомлення власних освітніх потреб та цінності нових знань і умінь; зацікавленість у пізнанні світу та розуміння важливості навчання впродовж життя; прагнення вдосконалювати результати людської діяльності</p>
9	Громадянські та соціальні компетентності	<p>Громадянські компетентності Уміння: висловлювати власну думку, слухати і чути інших осіб, оцінювати аргументи та змінювати думку на основі доказів; аналізувати і критично оцінювати соціально-економічні події у державі на основі статистичних даних; враховувати правові, етичні та соціальні наслідки прийняття рішень; розпізнавати інформаційні маніпуляції; застосовувати здобуті в математичній освітній галузі знання і набуті вміння для формування власної готовності до захисту незалежності й територіальної цілісності України, конституційних засад державного ладу, національних інтересів і суспільно-державних (національних) цінностей України</p> <p>Ставлення: налаштованість на логічне обґрунтування позиції без передчасного переходу до висновків</p> <p>Соціальні компетентності Уміння: співпрацювати в команді для розв'язання проблеми; аргументувати та обстоювати власну позицію; приймати аргументовані рішення на основі аналізу всіх даних та формування причинно-наслідкових зв'язків проблемної ситуації; робити споживчий вибір послуг і товарів на основі чітких критеріїв, використовуючи математичні вміння</p> <p>Ставлення: ощадливість та поміркованість; рівне ставлення до інших осіб і відповідальність за спільну справу</p>

10	Культурна компетентність	<p>Уміння: бачити математику у творах мистецтва; будувати фігури, графіки, схеми, діаграми тощо; унаочнювати математичні моделі; здійснювати необхідні розрахунки для встановлення пропорцій, відтворення перспектив, створення об'ємно-просторових композицій</p> <p>Ставлення: усвідомлення взаємозв'язку математики і культури на прикладах із живопису, музики, архітектури тощо; розуміння важливості внеску математиків у загальносвітову культуру</p>
11	Підприємливість і фінансова грамотність	<p>Уміння: генерувати нові ідеї, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення, розв'язувати життєві проблеми; обстоювати свою позицію, дискутувати; використовувати різні стратегії, шукати оптимальні способи розв'язання проблемних ситуацій; будувати та досліджувати математичні моделі економічних процесів; планувати та організовувати діяльність для досягнення цілей; аналізувати власну економічну ситуацію, родинний бюджет, використовуючи математичні методи</p> <p>Ставлення: відповідальність та ініціативність, упевненість у собі; розуміння важливості математичних розрахунків та оцінювання ризиків</p>

Базові знання математичної освітньої галузі для 10–12 класів за курс геометрії, передбачені Державним стандартом, що реалізуються цією програмою, є такими.

Методологія математики: математична термінологія та символіка; означення в математиці та їх коректність; аксіоматичний метод побудови математичної теорії; види математичних тверджень, форми їх вираження; необхідні й достатні умови; ознаки і критерії; методи доведення тверджень; індуктивні й дедуктивні міркування; формулювання,

доведення і спростування гіпотез; математичне моделювання як засіб пізнання відношень і зв'язків об'єктів реального світу; довжина, площа, об'єм; алгоритми та схеми розв'язування задач; метод координат у просторі.

Геометрія: первинні геометричні об'єкти (фігури та відношення) стереометрії; прямі і площини у просторі; двогранні кути; основні геометричні форми: геометричні фігури на площині й у просторі (плоскі геометричні фігури, лінії, поверхні, тіла); многогранники і тіла обертання; об'єм тіла; площа поверхні тіла; геометричні перетворення фігур і простору (рухи, перетворення подібності); розв'язування геометричних задач: на доведення, обчислення, побудову, дослідження.

Координати і вектори у просторі: прямокутна декартова система координат; координати вектора; дії над векторами; відношення векторів у координатній формі; геометричні інтерпретації залежностей, відношень, рівнянь і нерівностей.

Характеристика навчального змісту, завдань, структури й особливостей реалізації програми

Метою викладання Навчального предмета «Геометрія» (далі – Навчального предмета) є формування математичної компетентності у взаємодії з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає засвоєння системи знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі.

Як і в 7–9 класах, Навчальний предмет у профільній школі має навчати здобувачів освіти правильного сприймання навколишнього світу. Але для цього стереометрія має більше можливостей. Важливість цієї частини Навчального предмета зумовлена практичною значимістю міжпредметних результатів навчання, формуванням функціональної математичної грамотності, яка потрібна під час вивчення інших освітніх галузей профільної школи. Навчальний предмет передбачає насамперед оволодіння загальною математичною культурою, сприяє розвитку логічного та математичного стилю мислення, тобто вмінню класифікувати об'єкти, встановлювати закономірності, виявляти зв'язки між різними явищами, приймати рішення тощо, формуванню просторової уяви, виробленню навичок застосування геометрії до розв'язування практичних завдань. Здобувачі освіти повинні освоїти загальні математичні вміння, пов'язані зі специфікою геометрії та потрібні для життя в суспільстві. Крім цього, вони мають можливість вивчити геометрію глибше, якщо надалі виникне потреба в геометричних знаннях у професійній діяльності.

Основні змістові лінії Навчального предмета геометрії у профільній школі такі: *прямі та площини у просторі; координати та вектори у просторі; многогранники; тіла обертання; площі поверхонь та об'єми геометричних тіл.*

Змістова лінія «Прямі та площини у просторі» складається з двох тем, які вивчають послідовно. Перевага на перших уроках стереометрії віддається наочно-конструктивному методу навчання. Розвиток просторових уявлень у

здобувачів освіти на початку вивчення Навчального предмета відбувається за рахунок завдань, спрямованих на створення просторових образів і завдань, які вимагають оперування цими просторовими образами. Створення образу проводиться з опорою на наочність, а оперування образом – за умов відволікання від наочності, уявної зміни його вихідного змісту.

У темі «Паралельність прямих і площин у просторі» закладається фундамент для вивчення стереометрії – геометрії простору. Тут особливу увагу слід приділити реалізації прикладної спрямованості теми. Головним внеском у розв’язання цієї проблеми є формування чітких уявлень про взаємовідношення геометричних об’єктів (прямих, площин) і відношень між ними з об’єктами навколишнього світу. Важливе місце в темі потрібно відвести навчанню учнів зображення просторових фігур на площині та застосування цих зображень під час розв’язування задач; оволодінню алгоритмами розв’язування основних типів завдань; формуванню вміння проводити нескладні доказові міркування під час розв’язування стереометричних завдань та завдань із практичним змістом. Особливістю курсу стереометрії на початку вивчення є завдання, які можуть бути розв’язані лише на рівні інтуїтивного пізнання, що сприяє розвитку логічного і просторового мислення, стимулює перебіг інтуїтивних процесів, мотивує до подальшого вивчення предмета.

У процесі вивчення теми «Перпендикулярність прямих і площин у просторі» закладається фундамент для вимірювань у стереометрії. Значної уваги вимагає формування таких фундаментальних понять, як загальне поняття відстані, поняття кута як міри розміщення прямих і площин, двогранного кута як геометричної фігури та його лінійного кута. Із введенням відношення перпендикулярності прямих і площин, перпендикулярності площин, а також відстаней і кутів у просторі, класи задач, які можуть розв’язувати здобувачі освіти, – а тому й можливості Навчального предмета – значно зростають.

Логічне мислення, що формується під час вивчення основних фактів стереометрії та побудови ланцюжка логічних тверджень у ході розв’язування геометричних завдань, уміння висувати та спростовувати гіпотези безпосередньо використовуються під час розв’язування завдань природничої та технологічної освітніх галузей.

Матеріал, пов’язаний зі *змістовою лінією «Координати та вектори у просторі»*, значною мірою несе в собі міжпредметні знання, які знаходять застосування в різних математичних дисциплінах і суміжних предметах. Тут здобувачі освіти повторюють навчальний матеріал зі стереометрії і застосовують новий підхід до вивчення прямих і площин у просторі. Окремим завданням вивчення цієї змістової лінії є узагальнення векторного і координатного методів у випадку простору.

Змістові лінії «Многогранники» та «Тіла обертання» розглядають основні види геометричних тіл (призма, паралелепіпед, піраміда, циліндр, конус, куля) та їхні основні властивості. Тут важливим є підхід, що передбачає

формування навичок конструювання і класифікації тіл та їх поверхонь. Такий підхід вимагає використання конструктивних означень. Конструктивні означення дають змогу встановити спільність між призмами і циліндрами, пірамідами та конусами.

У *змістовій лінії «Площі поверхонь та об'єми геометричних тіл»* мають бути розглянуті різні методи обчислення об'ємів і площ поверхонь тіл, указаних у змісті програми. Особливу увагу варто приділити методу розбиття, який має велике практичне значення. Під час вивчення площ поверхонь тіл доцільно широко користуватися природною та важливою з практичної точки зору ідеєю розгортки. Кращому засвоєнню матеріалу здобувачами освіти сприятиме використання аналогії між вимірюваннями площ плоских фігур і об'ємів.

Способи реалізації та особливості організації освітнього процесу

Крім зазначених вище характеристик навчального змісту й особливостей реалізації окремих складових курсу можна зазначити такі загальні способи реалізації та особливості організації освітнього процесу.

Форми організації навчального процесу. Навчальний процес у старшій школі потребує і робить можливим використання не лише традиційних, а й специфічних форм та методів навчання. Можливість їх використання зумовлена віковими особливостями старшокласників, набутими в основній школі навичками самостійної роботи, рівнем розвинення загальнонавчальних і пізнавальних видів діяльності. Основною формою проведення занять залишається система уроків: вивчення нового матеріалу; формування вмінь розв'язувати задачі; узагальнення та систематизації знань, контролю знань. Водночас можна використовувати й шкільну лекцію, семінарські та/або практичні заняття (як елементи лекційно-практичної форми навчання), інтегровані уроки математики, що підкреслюють міжпредметні зв'язки тощо. Слід зазначити, що у старших класах необхідність побудови індивідуальних освітніх траєкторій потребують певного зміщення акцентів із суто фронтальної форми навчального процесу на групову та індивідуальну, залежно від потреб здобувачів освіти та їхніх планів щодо отримання вищої освіти в майбутньому.

Діяльнісна спрямованість навчання. Вибір вивчення математики на поглибленому рівні профільної школи передбачає наявність стійкого усвідомленого інтересу кожного учня до математики, схильності до вибору в майбутньому професії, пов'язаної з нею. Тому навчальний процес у старшій школі передбачає реалізацію діяльнісного підходу до навчання математики як головної умови забезпечення ефективності математичної освіти, тобто постійне залучення

здобувачів освіти до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності і під час уроку, і в позакласній та індивідуальній роботі. Важливе місце в організації навчання математики має посісти вдосконалення, порівняно з базовою середньою школою, системи самостійної роботи учнів. Формуванню відповідних мотивів до самостійної роботи сприяє застосування завдань на малюнках, контрольних запитань, зокрема прикладного характеру, домашніх робіт з дослідження конкретних класів функцій, геометричних конструкцій, індивідуальних домашніх самостійних робіт. Діяльнісний підхід до навчання є необхідною умовою формування ключових компетентностей учнів та важливих наскрізних умінь: читати з розумінням; висловлювати власну думку в усній і письмовій формах; критично і системно мислити; логічно обґрунтовувати позицію; діяти творчо; виявляти ініціативу; конструктивно керувати емоціями; оцінювати ризики; приймати рішення; розв'язувати проблеми; співпрацювати з іншими.

Практична спрямованість навчання. У старших класах можна значно розширити коло прикладних задач, щонайперше стереометричних задач.

Реалізація ***рівневої диференціації*** на практичних заняттях є однією з головних умов ефективності навчання. Особливістю практичних занять має бути постійне залучення учнів/учениць до самостійної роботи. Доцільно спільно обговорити ідею та алгоритм розв'язування певного класу (виду) задач. Після цього кожний учень може виконувати запропоновану систему вправ, спілкуючись із учителем/вчителькою. Важливим елементом навчання можуть стати індивідуальні завдання з теми. Їх можна пропонувати на завершальному етапі вивчення теми для самостійного опрацювання до або після всіх контролювальних заходів (залежно від мети, яку ставить учитель/вчителька). Мета завдань – охопити матеріал теми в цілому, привернути увагу до головного, дати додаткові приклади й пояснення окремих складних моментів, підкреслити особливості й тонкощі, переконати учнів у можливості розв'язання задач основних типів. Індивідуальні завдання перевіряються, оцінюються вчителем та можуть захищатися учнем/ученицею.

ВИМОГИ

*до обов'язкових результатів навчання учнів
у математичній освітній галузі (10–12 класи)*

Загальні результати	Конкретні результати	Орієнтири для оцінювання (поглиблений рівень)
1. Дослідження ситуацій і виокремлення проблем, які можна розв'язати із застосуванням математичних методів		
Вирізняє серед ситуацій із повсякденного життя ті, що розв'язуються математичними методами [MAO 1.1]	вирізняє серед комплексних та/або специфічних проблемних ситуацій ті, що розв'язуються математичними методами [12 MAO 1.1.1]	вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П]
		виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П]
	самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює групу комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2]	самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П]
Досліджує, аналізує дані та зв'язки між ними, оцінює їх достовірність і доцільність використання [MAO 1.2]	досліджує проблемну ситуацію, вишукуючи та долучаючи різноманітні джерела інформації, оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1]	досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П]
		висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П]

		оцінює повноту і достовірність інформації [12 МАО 1.2.1-3 П]
	інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними, оцінює достовірність і доцільність використання даних, подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 МАО 1.2.2]	оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 1.2.2-1 П]
	добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації, визначає межі даних, формулює припущення щодо даних [12 МАО 1.2.3]	визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 1.2.3-1 П]
Прогнозує результат розв'язання проблемної ситуації [МАО 1.3]	визначає, що саме може бути результатом розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 1.3.1]	визначає типи можливих результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 МАО 1.3.1-1 П]
	пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 1.3.2]	пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 МАО 1.3.2-1 П]
2. Моделювання процесів і ситуацій, розроблення стратегій, планів дій для розв'язання проблемних ситуацій		
Сприймає і перетворює інформацію математичного змісту [МАО 2.1]	сприймає інформацію математичного змісту в різних формах [12 МАО 2.1.1]	сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 МАО 2.1.1-1 П]
	вишукує додаткову інформацію, зокрема з різних галузей знань [12 МАО 2.1.2]	добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 МАО 2.1.2-1 П]
	перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу [12 МАО 2.1.3]	упорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій

		[12 MAO 2.1.3-1 П]
Розробляє стратегії розв'язання проблемних ситуацій [MAO 2.2]	розробляє стратегії розв'язування комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1]	виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П]
	вибирає серед декількох різних стратегій розв'язання проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2]	обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П]
	планує дії, спрямовані на розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.2.3]	планує дії та організовує роботу групи, урахуваючи розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П]
Створює математичну модель проблемної ситуації [MAO 2.3]	визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1]	визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П]
		здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П]
	створює різні математичні моделі проблемних ситуацій [12 MAO 2.3.2]	самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, урахуваючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П]
	змінює модель відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3]	вишукує додаткові дані для вдосконалення моделі специфічної проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1 П]

Представляє результати розв'язання проблемної ситуації та конструктивно обговорює їх [MAO 2.4]	представляє результати розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.4.1]	оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П]
	конструктивно обговорює результати розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2]	заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]
3. Критичне оцінювання процесу та результату розв'язання проблемних ситуацій		
Оцінює дані проблемної ситуації, необхідні і достатні для її розв'язання [MAO 3.1]	оцінює необхідність, достатність і значущість даних для розв'язання комплексної та/або специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.1]	самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П]
		визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П]
	визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання складної та/або специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2]	визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П]
Критично оцінює спосіб розв'язання та різні моделі проблемної ситуації, обирає раціональний шлях її розв'язання [MAO 3.2]	аналізує та оцінює різні способи розв'язання і різні моделі комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1]	аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П]
	обґрунтовано добирає відповідну математичну модель до складної та/або специфічної проблемної ситуації з кількох можливих [12 MAO 3.2.2]	обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П]

	застосовує математичну модель проблемної ситуації, критично оцінює отриманий результат і за потреби змінює модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3]	оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П]
4. Розвиток математичного мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіння математичною мовою		
Мислить математично [MAO 4.1]	визначає зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1]	пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П]
	класифікує і структурує визначену множину математичних понять і фактів, робить висновки щодо можливого застосування їх, досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2]	робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П]
	визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3]	визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П]
Застосовує математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [MAO 4.2]	добирає і застосовує доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1]	добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П]
		реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П]
	оперує математичними об'єктами і використовує різні форми подання їх у	аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П]

	процесі розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2]	використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2-2 П]
	використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології [12 МАО 4.2.3]	використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 4.2.3-1 П]
Володіє математичною термінологією, ефективно використовує її [МАО 4.3]	читає та розуміє тексти математичного змісту, формулює математичні поняття і факти, описує математичні процедури, доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 МАО 4.3.1]	використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 МАО 4.3.1-1 П]
		аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 МАО 4.3.1-2 П]
	висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно; чітко структурує власне мовлення, обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань [12 МАО 4.3.2]	описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 МАО 4.3.2-1 П]
		обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 МАО 4.3.2-2 П]

Структура програми

Програму подано у формі таблиці, кожний стовпчик якої містить очікувані результати навчання, відповідні йому зміст навчального матеріалу та види навчальної діяльності для їх досягнення відповідно. Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів є об'єктом контролю й оцінювання.

Зміст навчального матеріалу структуровано за темами Навчального предмета відповідно для 10, 11 і 12 класів.

Учитель/вчителька може здійснювати форми організації освітнього процесу та видів навчальної діяльності здобувачів освіти на власний розсуд залежно від рівня підготовленості учнів/учениць класу, індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти тощо. Залежно від кількості годин та рівня підготовленості класу вчитель/вчителька може обирати, які з властивостей, теорем, формул, зазначених у змісті, подавати з доведенням, а які – без доведення; та доведення яких властивостей, теорем, формул здобувачі освіти мають розуміти та застосовувати для розв'язування завдань, а які з них також потрібно вміти доводити.

У квадратних дужках подано зміст навчального матеріалу та відповідні очікувані результати навчання здобувачів освіти, якщо навчальним планом академічного ліцею на вивчення геометрії передбачено додаткові години. Враховуючи можливості академічного ліцею та рівня підготовленості класу, вчитель/вчителька може обирати, які із тем, зазначених у квадратних дужках, розглядати на уроках, які дати на самостійне опрацювання, а які – не розглядати взагалі.

Додаткові теми програми призначені, якщо навчальним планом академічного ліцею на вивчення геометрії передбачено більше ніж 3 години на тиждень. Хоча деякі з них можуть розглядатися у класах з меншою кількістю годин.

Основна частина

10 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
Тема 1. ВСТУП ДО СТЕРЕОМЕТРІЇ		
<p>Називає основні поняття стереометрії [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p> <p>розрізняє означувані та не означувані поняття, аксіоми та теореми; видимі і невидимі елементи многогранника [12 МАО 1.1.2-1 П], [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 2.1.1-1 П];</p> <p>формулює аксіоми стереометрії та наслідки з них [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p> <p>наводить приклади точок і прямих, що належать одній площині;</p>	<p>Предмет стереометрії. Поняття про аксіоматику та побудову науки. Аксіоматичний метод побудови геометрії. Основні поняття, аксіоми стереометрії та наслідки з них. Просторові геометричні фігури.</p> <p>Початкові уявлення про многогранники. Найпростіші задачі з многогранниками.</p> <p>Поняття про переріз многогранника. Побудова діагонального перерізу прямокутного паралелепіпеда та піраміди. Найпростіші задачі на побудову перерізів прямокутного паралелепіпеда та піраміди методом слідів.</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час</p>

<p>многогранників та інших стереометричних фігур [12 MAO 2.1.3-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>пояснює що таке аксіоматичний метод побудови геометрії, плоска і просторова геометричні фігури; поверхня многогранника; перетин многогранника січною площиною; переріз многогранника [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>виокремлює серед многогранників: прямокутний паралелепіпед та піраміду [12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 2.1.1-1 П];</p> <p>пояснює та записує: належність точок та прямих площині; позначення многогранників, їх елементів та поверхні; скорочений запис умови задачі [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 1.2.3-1 П],</p>		<p>розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--	--	--

<p>[12 MAO 2.1.2-1 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.1.3-1 П]; ілюструє текстовий зміст аксіоми, теорема, задачі за допомогою малюнка [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П]; характеризує форму просторової геометричної фігури; сліди площини перерізу; розміщення двох точок, двох площин, якими визначається лінія їхнього перетину [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П]; будує зображення фігур і на них виконує побудови; прямокутний паралелепіпед та піраміда; діагональні перерізи прямокутного паралелепіпеда та піраміди; найпростіші перерізи прямокутного паралелепіпеда та піраміди методом слідів [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П];</p>		
--	--	--

<p>розв'язує найпростіші задачі з многогранниками та вправи, що передбачають: використання аксіом стереометрії та наслідків з них; доведення та дослідження висновків задач, виконання найпростіших побудов перерізів у прямокутних паралелепіпедах та пірамідах [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П]</p>		
<p>Тема 2. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ</p>		
<p>Демонструє на прикладах моделей стереометричних фігур (об'єктах навколишнього середовища): розміщення паралельних прямих (відрізків); мимобіжних прямих; паралельність прямої (відрізка) до площини; паралельність двох площин [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П],</p>	<p>Взаємне розміщення двох прямих у просторі: прямі, що перетинаються; паралельні прямі; мимобіжні прямі. Ознака мимобіжності прямих. Взаємне розміщення прямої та площини у просторі: пряма, що належати площині, пряма і</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання. Самостійна робота з підручником та</p>

<p>[12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П], [12 МАО 4.2.2-1 П];</p> <p>знає означення паралельних і мимобіжних прямих, паралельних прямої і площини, паралельних площин; властивості й ознаки паралельних прямих і площин; властивості паралельного проєктування, <i>[що таке центральне проєктування]</i> [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.1.2-1 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.1.3-1 П];</p> <p>класифікує за певними ознаками взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі за кількістю їх спільних точок [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];</p> <p>пояснює та записує ознаки: мимобіжних прямих; паралельності прямої та площини; паралельності площин [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.1.2-1 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.1.3-1 П];</p>	<p>площина, що перетинаються; паралельні пряма і площина. Ознака паралельності прямої та площини.</p> <p>Взаємне розміщення двох площин у просторі: площини, що перетинаються, паралельні площини.</p> <p>Ознака паралельності площин. Властивості паралельних площин.</p> <p>Паралельне проєктування, його властивості. Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії.</p> <p>Задачі на побудову перерізів многогранників методом слідів <i>[та методом внутрішнього проєктування]</i>. <i>[Представлення про центральне проєктування]</i></p>	<p>додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--	---	---

<p>встановлює у просторі чи є дві прямі мимобіжними; взаємне розміщення прямих і площин, зокрема паралельність прямих, прямої та площини, двох площин [12 MAO 2.1.3-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою малюнка [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П];</p> <p>зображує та знаходить на малюнках, моделях паралельні прямі і площини [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p>зображує плоскі та просторові фігури на площині; паралельне проектування многокутника та кола на площину; переріз січної площини і многогранника [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П];</p>		
--	--	--

застосовує відношення паралельності між прямими і площинами у просторі до опису відношень між об'єктами навколишнього світу, розв'язування задач практичного змісту; ознаки і властивості паралельних прямих і площин до розв'язування задач
[12 MAO 1.1.1-1 П],
[12 MAO 1.1.1-2 П],
[12 MAO 1.3.2-1 П],
[12 MAO 3.2.2-1 П],
[12 MAO 4.2.1-2 П],
[12 MAO 4.2.2-1 П];

обґрунтовує метод слідів [*та метод внутрішнього проектування*] під час побудови перерізів многогранників
[12 MAO 1.2.2-1 П],
[12 MAO 3.2.1-1 П],
[12 MAO 4.3.1-1 П];

розв'язує вправи, що передбачають: встановлення взаємного розміщення двох прямих; прямої та площини; двох площин; застосування ознак паралельності прямих, прямої і площини, площин в доведеннях задач; застосування методу слідів та властивостей паралельного проектування; побудову перерізів многогранників методом слідів [*та методом внутрішнього*

<p>проектування] [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П]</p>		
<p>Тема 3. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ</p>		
<p>Демонструє на прикладах моделей стереометричних фігур (об'єктах навколишнього середовища) перпендикулярність прямих у просторі, прямої та площини, двох площин [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П], [12 МАО 4.2.2-1 П]; ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою малюнка [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П], [12 МАО 4.2.2-1 П];</p>	<p>Кут між прямими у просторі. Перпендикулярність прямих. Перпендикулярність прямої і площини. Ознаки перпендикулярності прямої і площини. Побудова взаємно перпендикулярних прямої і площини. Властивості взаємно перпендикулярних прямих і площин. Перпендикуляр і похила. Відстань від точки до площини. Теорема про три перпендикуляри. Кут між прямою та площиною.</p> <p>Двогранний кут. Лінійний кут двогранного кута. Кут між площинами. Ортогональне проектування. Площа ортогональної проєкції.</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій,</p>

<p>встановлює та обґрунтовує перпендикулярність прямих, прямої та площини, двох площин [12 МАО 2.1.3-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];</p> <p>знає про взаємозв'язок паралельності і перпендикулярності прямих і площин у просторі; означення перпендикулярних прямих у просторі, прямої, перпендикулярної до площини, перпендикулярних площин; властивості перпендикулярних прямих і площин та відповідні ознаки [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.1.2-1 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.1.3-1 П];</p> <p>розуміє поняття двогранного кута, лінійний кут двогранного кута [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 3.2.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П];</p> <p>формулює означення, ознаки, властивості понять, зазначених у змісті навчального матеріалу [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П],</p>	<p>Перпендикулярність площин. Ознака перпендикулярності площин</p> <p>Вимірювання відстаней у просторі: від точки до фігури, від точки до прямої, <i>[від точки до відрізка, від точки до променя]</i>, від точки до площини, <i>[від точки до півплощини]</i>, між двома фігурами, від прямої до площини, між площинами, між прямими</p>	<p>дискусія .</p> <p>Дидактичні ігри</p>
---	--	--

[12 MAO 4.3.1-2 П],
[12 MAO 4.3.2-1 П];
розрізняє перпендикуляр і похилу,
перпендикуляр і проєкцію похилої; кут
між двома прямими простору, кут між
прямою і площиною, кут між
площинами; відстань від точки до
фігури, від точки до прямої, [*від точки
до відрізка, від точки до променя*], від
точки до площини, [*від точки до
півплощини*], між двома фігурами, від
прямої до площини, між площинами,
між прямими
[12 MAO 1.1.2-1 П],
[12 MAO 1.2.2-1 П],
[12 MAO 2.1.1-1 П];
зображує та знаходить на малюнках,
моделях перпендикулярні прямі і
площини, перпендикуляр і похилу
[12 MAO 2.3.2-1 П],
[12 MAO 4.2.2-1 П],
[12 MAO 4.2.2-2 П],
[12 MAO 4.2.3-1 П];
класифікує взаємне розміщення: двох
прямих простору; прямої та площини;
двох площин [12 MAO 4.1.1-1 П],
[12 MAO 4.1.2-1 П];

пояснює та записує зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю прямих і площин; відстань у просторі: від точки до фігури, від точки до прямої, [*від точки до відрізка, від точки до променя*], від точки до площини, [*від точки до півплощини*], між двома фігурами, від прямої до площини, між площинами, між прямими [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.1.2-1 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.1.3-1 П];

зображає малюнком перетин двох прямих простору, прямої і площини під прямим кутом; перетин двох площин під прямим кутом; кути у просторі: між двома прямими простору, прямою і площиною, двома площинами; ортогональне проектування многокутника на площину [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П], [12 МАО 4.2.3-1 П];

знаходить на малюнку та зображає
відрізок, яким позначається
(визначається) відстань у просторі: від
точки до фігури, від точки до прямої,
[від точки до відрізка, від точки до
променя], від точки до площини, [від
точки до півплощини], між двома
фігурами, від прямої до площини, між
площинами; між мимобіжними
прямими [12 MAO 2.3.2-1 П],
[12 MAO 4.1.1-1 П],
[12 MAO 4.2.2-2 П],
[12 MAO 4.2.3-1 П];
аналізує та досліджує
перпендикулярність деякої прямої до
похилої чи її проекції за теоремою про
три перпендикуляри
[12 MAO 1.2.1-1 П],
[12 MAO 4.1.2-1 П],
[12 MAO 4.2.1-2 П];
обчислює відстані та кути у просторі,
вказані у змісті; площу ортогональної
проекції многокутника
[12 MAO 1.1.2-1 П],
[12 MAO 2.3.1-1 П],
[12 MAO 2.4.1-1 П],
[12 MAO 4.1.1-1 П],

<p>[12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П]; застосовує відношення між прямими і площинами у просторі, відстані і кути у просторі до опису об'єктів навколишнього світу [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 1.3.2-1 П], [12 MAO 3.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П]; характеризує властивості перпендикулярних прямих простору на прикладах; прямокутні трикутники, кути яких утворені трьома попарно перпендикулярними прямими (площинами); форму ортогональної проєкції многокутника; кут між многокутником та його проєкцією [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П]; розв'язує вправи, що передбачають: встановлення взаємного розміщення двох прямих простору; прямої та площини; двох площин; застосування ознак перпендикулярності прямої і</p>		
--	--	--

<p>площини; двох площин; властивостей перпендикулярності прямих простору; перпендикуляра і похилих; знаходження відстаней та кутів у просторі, зокрема практичного змісту; виконання побудови ортогональної проєкції многокутника; знаходження лінійних вимірів досліджуваних фігур; площ многокутника та його ортогональної проєкції, кута між многокутником та його ортогональною проєкцією; моделювання життєвих ситуацій застосування перпендикулярності прямих і площин [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П]</p>		
<p>Додаткові теми Найпростіші задачі на побудову перерізів призми методом слідів. Тригранний кут та його елементи. Теорема про три косинуси. Теорема про три синуси. Многогранний кут та його властивості.</p>		

11 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
Тема 1. КООРДИНАТИ І ВЕКТОРИ		
<p>Розуміє, як вводиться прямокутна система координат у просторі [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П]; аналізує та досліджує у прямокутній системі координат: координати точок; відстань між двома точками; координати середини відрізка; координати точки, яка ділить відрізок у заданому відношенні [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П]; використовує аналогію між векторами і координатами на площині й у просторі [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; усвідомлює важливість векторно-координатного методу в математиці;</p>	<p>Прямокутна система координат у просторі. Координати точки. Формула відстані між двома точками. Координати середини відрізка. Координати точки, яка ділить відрізок у заданому відношенні. Вектори у просторі. Довжина вектора. Колінеарність векторів. Рівність векторів. Дії над векторами та їх властивості: додавання і віднімання векторів, множення вектора на число. Компланарність векторів. <i>[Розкладання вектора за трьома некопланарними векторами]</i> Координати вектора. Формула для обчислення довжини вектора. Дії над векторами, які задано координатами. <i>[Розкладання вектора за трьома координатними векторами]</i></p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p>

<p>знає формули відстані між двома точками, координат середини відрізка, елементів векторної алгебри; формули паралельного перенесення; властивості переміщень [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.1.2-1 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.1.3-1 П];</p> <p>наводить приклади симетричних фігур, фігур, отриманих при паралельному перенесенні; моделей симетрії відносно точки та прямої із об'єктів навколишнього середовища [12 МАО 2.1.3-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];</p> <p>виконує дії над векторами, які задані графічно або координатами [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П], [12 МАО 4.2.3-1 П];</p> <p>застосовує вектори для моделювання і обчислення геометричних і фізичних величин [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П], [12 МАО 1.3.2-1 П], [12 МАО 3.2.2-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П],</p>	<p>Скалярний добуток векторів та його властивості. Кут між векторами. Формула для обчислення кута між векторами. Найпростіші геометричні місця точок простору (рівновіддалених від двох заданих точок; віддалених від даної площини на задану відстань; рівновіддалених від двох паралельних площин; рівновіддалених від двох площин, що перетинаються; рівновіддалених від усіх вершин плоского, вписаного в коло, многокутника; рівновіддалених від усіх сторін плоского, описаного навколо кола, многокутника)</p> <p>Рівняння фігури у просторі. Рівняння площини, сфери. Поняття про координатний і векторний методи розв'язування задач. Векторний метод в алгебрі. Застосування координатного методу до знаходження ГМТ.</p> <p>Перетворення у просторі: рух та його властивості, симетрія відносно точки, симетрія</p>	<p>Дидактичні ігри</p>
---	--	------------------------

<p>[12 MAO 4.2.2-1 П]; знаходить відстань між двома точками, координати середини відрізка, координати точок симетричних відносно початку координат та координатних площин [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; використовує координати і вектори у просторі для вимірювання відстаней, кутів, розв'язування інших задач [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; знаходить на малюнку та зображає напрямлений відрізок як вектор, що дорівнює сумі, різниці векторів, добутку вектора на число; симетрію відносно точки; симетрію відносно площини [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; розрізняє векторні і скалярні величини; рівні вектори, колінеарні вектори, компланарні вектори</p>	<p>відносно площини, паралельне перенесення, перетворення подібності</p>	
---	--	--

<p>[12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 2.1.1-1 П]; класифікує взаємне розміщення двох (трьох) векторів у просторі [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П]; зображає на малюнку правила додавання векторів (трикутника та паралелограма); суму та різницю векторів, добуток вектора на число [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; обґрунтовує перпендикулярність, колінеарність та компланарність векторів простору; скалярний добуток векторів [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П]; ілюструє текстовий зміст геометричних тверджень та задач за допомогою малюнка [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П],</p>		
--	--	--

<p>[12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П]; характеризує геометричні місця точок простору, зазначених у змісті; координатний і векторний методи розв'язування задач [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П]; застосовує формули довжини відрізка, координат середини відрізка, координат вектора, довжини вектора, скалярного добутку двох векторів, рівняння площини та сфери, паралельного перенесення до розв'язування задач [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 1.3.2-1 П], [12 MAO 3.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П]; розв'язує вправи, що передбачають: знаходження довжин відрізків; векторів; кута між векторами;</p>		
--	--	--

<p>дослідження виду многокутника за довжинами його елементів; доведення виду чотирикутника, трикутника за відомими координатами точок та відомими властивостями їх різновидів; <i>[розкладання вектора за трьома некопланарними векторами],</i> <i>[розкладання вектора за трьома координатними векторами]</i> знаходження розв'язків задач координатним і векторним методами; моделювання задач природничих дисциплін навчально-практичного та прикладного змісту [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П]</p>		
Тема 2. МНОГОГРАННИКИ		
<p>Розпізнає елементи призми, паралелепіпеда, піраміди; видимі і невидимі елементи призми/піраміди; прямі, правильні, опуклі многогранники; плоский кут многогранника при вершині та</p>	<p>Двогранні та многогранні кути. Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призма. Перерізи</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики,</p>

<p>двогранний кут многогранника при ребрі; прямий і прямокутний паралелепіпеди; правильну піраміду і тетраедр [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П], [12 МАО 4.2.3-1 П]; наводить приклади: геометричних фігур; многогранників і їх видів; [подібних многогранників] [12 МАО 2.1.3-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П]; формулює означення вказаних у змісті многогранників та їх властивості; теореми про: діагоналі паралелепіпеда та наслідки з неї; площу бічної поверхні прямої призми; площу бічної поверхні правильної піраміди; площу бічної поверхні правильної зрізаної піраміди; [теорему Ейлера], [загальне означення геометричного тіла] [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p>	<p>многогранника. Побудова перерізів призми. Паралелепіпед. Прямокутний паралелепіпед. Піраміда. Правильна піраміда. [Залежність між кутами в правильній n-кутній піраміді]. Побудова перерізів піраміди Зрізана піраміда. Правильна зрізана піраміда. Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди, зрізаної піраміди. Правильні многогранники. [Подібні многогранники. Відношення площ поверхонь подібних многогранників. Теорема Ейлера. Поняття геометричного тіла.]</p>	<p>контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
---	---	--

<p>пояснює що таке: многогранний кут; бічна та повна поверхня призми, паралелепіпеда, піраміди, зрізаної піраміди; перетин многогранника січною площиною [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p> <p>зображає на малюнку, відповідно до властивостей паралельного проєктування: призму; паралелепіпед; піраміду; зрізану піраміду; видимі та невидимі елементи, які є шуканими в задачах для знаходження характеристик інших та є основними для заданого многогранника – висота, твірна, апофема; перерізи площинами (осьові, діагональні, паралельні до площини основи тощо) [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П], [12 МАО 4.2.3-1 П];</p> <p>будує прості перерізи многогранника площиною [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П],</p>		
---	--	--

<p>[12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; записує формули для обчислення площі бічної та повної поверхонь призми та піраміди [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 1.2.3-1 П], [12 MAO 2.1.2-1 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.1.3-1 П]; класифікує многогранники за характеристиками їх елементів: призми – за видом і формою, піраміди – за видом і розміщенням проєкції вершини піраміди (зокрема, за рівністю бічних ребер та кутів, які утворюють бічні ребра або грані з площиною основи); правильні многогранники [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П]; пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за малюнком; формули для обчислення площ бічної та повної поверхні: прямої призми, паралелепіпеда, правильної піраміди, правильної зрізаної піраміди</p>		
--	--	--

<p>[12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 1.2.3-1 П], [12 MAO 2.1.2-1 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <p>аналізує та досліджує кут між похилою та її проєкцією (між діагоналлю призми та площиною основи, між апофемою піраміди та площиною основи); кут між двома площинами (кут між перерізом і площиною основи, кут між бічною гранню та площиною основи); розміщення проєкції вершини піраміди в площині основи (за відомою рівністю усіх бічних ребер, рівністю усіх кутів, утворених бічними ребрами або гранями та площиною основи)</p> <p>[12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>обґрунтовує розміщення основи висоти піраміди; позначення кута між апофемою і площиною основи, між бічною гранню і площиною основи,</p>		
---	--	--

<p>плоского кута при вершині піраміди [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 3.2.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П];</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, зокрема прикладного та практичного змісту; обчислення площ бічної та повної поверхні прямої призми, паралелепіпеда, правильної піраміди, правильної зрізаної піраміди; виконання побудов перерізів, доведення та дослідження їх виду <i>[знаходження площ поверхонь подібних многогранників]</i></p> <p>[12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П]</p>		
Тема 3. ТІЛА ОБЕРТАННЯ		
<p>Розпізнає основні види тіл обертання, їхні елементи [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П],</p>	<p>Тіла і поверхні обертання. Циліндр, його елементи. Перерізи циліндра: осьовий переріз циліндра, переріз</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і</p>

<p>[12 MAO 4.2.3-1 П]; наводить приклади: тіл обертання; [12 MAO 2.1.3-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П]; пояснює що таке: циліндр; конус; зрізаний конус; куля; кульовий сегмент, сектор, пояс [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П]; формулює означення основних понять та властивостей для геометричних тіл, зазначених у змісті теми [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П]; класифікує геометричні тіла за видом: циліндр; конус; зрізаний конус; куля; кульові сегмент, сектор, пояс [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П]; розрізняє елементи циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі, сегмента,</p>	<p>циліндра площиною, паралельною основі та паралельною осі циліндра.</p> <p>Конус, його елементи. Перерізи конуса: осьовий переріз конуса, переріз конуса площиною, паралельною основі та площиною, що проходить через вершину конуса.</p> <p>Зрізаний конус, його елементи. Осьовий переріз зрізаного конуса.</p> <p>Куля і сфера, їх елементи. Взаємне розміщення кулі і площини. Площина, дотична до кулі. Переріз кулі площиною. Частини кулі: сегмент, сектор, пояс. Комбінації геометричних тіл (призми з циліндром; піраміди з конусом; многогранника і кулі; двох тіл обертання)</p>	<p>тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
---	---	--

<p>сектора, пояса; видимі і невидимі елементи; центральний кут та плоскі кути, утворені перерізом площини, що проходить через вершину конуса [12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 2.1.1-1 П]; зображує на малюнку, відповідно до властивостей паралельного проєктування: циліндр; конус; зрізаний конус, кулю, сегмент, сектор, пояс; видимі та невидимі елементи, які є шуканими в задачах для знаходження характеристик інших та є основними для заданих фігур – висота, твірна, радіус, хорда; площину, дотичну до сфери та переріз кулі площиною; осьові перерізи циліндра та конуса; комбінації просторових фігур [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; пояснює та записує відповідно до умови задачі: скорочений запис введення позначень за малюнком</p>		
---	--	--

<p>[12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 1.2.3-1 П], [12 MAO 2.1.2-1 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <p>розуміє взаємне розміщення кулі і площини [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П];</p> <p>обчислює величини основних елементів тіл обертання [12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 2.3.1-1 П], [12 MAO 2.4.1-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>застосовує властивості тіл обертання до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 1.3.2-1 П], [12 MAO 3.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П];</p> <p>аналізує та досліджує кут між похилою та її проекцією (між твірною конуса і площиною основи, між</p>		
--	--	--

<p>діагоналлю перерізу циліндра і площиною основи); кут між двома площинами (кут між перерізом і площиною основи); перетин кулі площиною; дотичну площину до сфери; комбінацію просторових фігур [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>обґрунтовує властивості тіл обертання; позначення відповідних лінійних і плоских кутів [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П];</p> <p>розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, зокрема прикладного та практичного змісту [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П],</p>		
--	--	--

[12 МАО 4.3.2-2 П]		
Додаткові теми Елементи геометрії тетраедра		

12 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
Тема1. ОБ'ЄМИ МНОГОГРАННИКІВ		
<p>Пояснює що таке: об'єм тіла; принцип Кавальєрі [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p> <p>формулює основні властивості об'ємів тіл; теореми про: об'єм прямокутного і похилого паралелепіпеда; об'єм призми; об'єм піраміди [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p> <p>записує формули для обчислення об'ємів паралелепіпеда, призми, піраміди [12 МАО 1.2.2-1 П],</p>	<p>Поняття про об'єм тіла. Основні властивості об'ємів. Принцип Кавальєрі. Об'єми призми, паралелепіпеда, піраміди, зрізаної піраміди</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p>

<p>[12 MAO 1.2.3-1 П], [12 MAO 2.1.2-1 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.1.3-1 П]; розуміє, що таке об'єм тіла [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П]; знає основні властивості об'ємів [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 1.2.3-1 П], [12 MAO 2.1.2-1 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.1.3-1 П]; розв'язує задачі на обчислення об'ємів геометричних тіл, указаних у змісті, зокрема прикладного змісту [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П], [12 MAO 4.3.2-2 П]</p>		<p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
Тема 2. ОБ'ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ТІЛ ОБЕРТАННЯ		
<p>пояснює що таке: площа бічної поверхні, площа повної поверхні тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса; площа сфери</p>	<p>Об'єм тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі та її частин (сегмента, сектора, шару). <i>[Відношення об'ємів подібних тіл.]</i></p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших</p>

<p>[12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>формулює теореми про об'єм: циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі та її частин [<i>теорему про відношення об'ємів подібних тіл</i>]</p> <p>[12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>розрізняє розгортки поверхні циліндра і конуса</p> <p>[12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 2.1.1-1 П];</p> <p>обчислює об'єм та площі поверхонь циліндра, конуса, зрізаного конуса; [<i>об'єми двох подібних тіл</i>] об'єм кулі та її частин; площу сфери;</p> <p>[12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 2.3.1-1 П], [12 MAO 2.4.1-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П],</p>	<p>Площа бічної поверхні та площа повної поверхні тіл обертання: циліндра, конуса, зрізаного конуса. Площа сфери.</p>	<p>видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--	--	---

<p>[12 MAO 4.2.1-2 П]; розв'язує вправи, що передбачають: використання вивчених означень, теорем, формул та властивостей до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту; обчислення об'єму циліндра, конуса, зрізаного конуса, кулі; площ бічної та повної поверхні циліндра, конуса, зрізаного конуса, площу сфери [двох подібних тіл обертання]</p> <p>[12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П], [12 MAO 4.3.2-2 П]</p>		
Тема 3. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА КУРС БАЗОВОЇ ТА ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ, ПІДГОТОВКА ДО ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ		
Додаткові теми Площа поверхні тіла за Мінковським		

Прикінцева частина

Крім зазначених вище ключових компетентностей та базових математичних знань, програма має сприяти особистісному розвитку здобувачів освіти, результатами якого є:

- формування комунікативних компетентностей у спілкуванні та співпраці з однолітками, старшими та молодшими в освітній, навчально-дослідницькій, творчій та інших видах діяльності;
- уміння чітко і грамотно викладати свої думки в усній і письмовій формах, розуміти сенс поставленого завдання, вибудовувати аргументацію, наводити приклади і контрприкладів, вести дискусії;
- початкове уявлення про математичну науку як фундаментальну сферу людської діяльності, про етапи її розвитку, про її значущість для розвитку цивілізації та засвоєння інших наук;
- уміння контролювати та корегувати процес і результат навчальної математичної та інших видів діяльності;
- креативне мислення, ініціатива, винахідливість, активність під час розв'язування математичних завдань;
- відповідальне ставлення до навчання, готовність і здатність до саморозвитку та самоосвіти на основі мотивації до навчальної діяльності й пізнання навколишнього світу;
- формування здатності до емоційного сприйняття математичних об'єктів, завдань, рішень, міркувань тощо;
- критичність мислення, вміння розпізнавати логічно некоректні висловлювання, відрізнити гіпотезу від факту.

Використані джерела

- 1) Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. Офіц. вид. Київ : КМУ, 2020.
- 2) Методичні рекомендації для розроблення модельних навчальних програм : додаток до листа Міністерства освіти і науки України від 24.03.2021. Київ : МОН України, 2021.
- 3) Державний стандарт профільної середньої освіти. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 25.07.2024 № 851. Офіц. вид. Київ : КМУ, 2025.
- 4) Типова освітня програма закладів загальної середньої освіти III ступеня : затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2025 № 890. Київ : МОН України, 2025