

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма навчального предмета

**«Математика. 10–12 класи. Основний 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)

2026

## Пояснювальна записка

### *Вступна частина*

Модельну програму створено на основі Державного стандарту профільної середньої освіти та призначено для викладання навчального предмета «Математика» у 10–12 класах для профілів з поглибленим вивченням української мови і літератури та з поглибленим вивченням іноземної мови у межах мовно-літературного кластера; профілів із поглибленим вивченням історії та громадянської освіти, із поглибленим вивченням мистецтва та із поглибленим вивченням географії та іноземної мови в межах соціально-гуманітарного кластера, профілів із поглибленим вивченням хімії й біології у межах STEM-кластера 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 й 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 й 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, доброзичесне 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.	<b>Вільне володіння державною мовою</b>	<p><b>Уміння:</b>            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><b>Ставлення:</b>            визнання важливості чітких і лаконічних формулювань та повага до державної мови</p>
2.	<b>Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами</b>	<p><b>Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) мовою</b></p> <p><b>Уміння:</b>            розуміти і перетворювати тексти математичного змісту рідною мовою;            зіставляти математичні терміни і поняття рідною та державною мовами;            правильно та доречно вживати математичну термінологію, грамотно висловлюватися</p> <p><b>Ставлення:</b>            розуміння цінності мовного різноманіття та повага до рідної мови</p>

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

		усвідомлення важливості математики для опису та пізнання навколишнього світу
5.	<b>Інноваційність</b>	<b>Уміння:</b> генерувати нові ідеї щодо розв'язання проблемної ситуації, аналізувати та планувати їхнє втілення <b>Ставлення:</b> відкритість до інновацій, позитивне оцінювання та підтримка конструктивних ідей інших осіб
6.	<b>Екологічна компетентність</b>	<b>Уміння:</b> 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 <b>Ставлення:</b> зацікавленість у дотриманні умов екологічної безпеки та сталому розвитку суспільства; визнання значення математики в розв'язанні проблем довкілля
7.	<b>Інформаційно-комунікаційна компетентність</b>	<b>Уміння:</b> 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 <b>Ставлення:</b> критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв'язання математичних задач
8.	<b>Навчання впродовж життя</b>	<b>Уміння:</b> організовувати та планувати свою навчальну діяльність;

		<p>моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності;          доводити правильність або помилковість суджень  <b>Ставлення:</b>          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.	<b>Громадянські та соціальні компетентності</b>	<p><b>Громадянські компетентності</b>  <b>Уміння:</b>          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  <b>Ставлення:</b>          налаштованість на логічне обґрунтування позиції без передчасного переходу до висновків</p> <p><b>Соціальні компетентності</b>  <b>Уміння:</b>          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;</p>

		<p>робити споживчий вибір послуг і товарів на основі чітких критеріїв, використовуючи математичні вміння</p> <p><b>Ставлення:</b> ощадливість та поміркованість; рівне ставлення до інших осіб і відповідальність за спільну справу</p>
10.	<b>Культурна компетентність</b>	<p><b>Уміння:</b> 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><b>Ставлення:</b> усвідомлення взаємозв'язків математики і культури на прикладах із живопису, музики, архітектури тощо; розуміння важливості внеску математиків у загальносвітову культуру</p>
11.	<b>Підприємливість та фінансова грамотність</b>	<p><b>Уміння:</b> 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><b>Ставлення:</b> 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 математики, передбачені Державним стандартом, що реалізуються цією програмою, є такими.

*Методологія математики:* множини та операції над ними; бінарні відношення, функціональні й нефункціональні залежності; математична термінологія і 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; функціональний погляд на рівняння і нерівності; довжина, площа, об'єм, імовірність як способи визначення міри; алгоритми і схеми розв'язування задач; метод координат у просторі.

*Числа і вирази:* дійсні числа і форми їх подання, відношення на множині дійсних чисел, унарні та бінарні дії над числами; системи числення; алгебраїчні і трансцендентні вирази; перетворення алгебраїчних і трансцендентних виразів.

*Рівняння і нерівності:* алгебраїчні і трансцендентні рівняння і системи рівнянь; алгебраїчні і трансцендентні нерівності і системи нерівностей.

*Функції:* функціональні залежності; алгебраїчні і трансцендентні функції та їх властивості; складені функції; оборотні та необоротні функції; числові послідовності та їх властивості; елементи математичного аналізу.

*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.

*Дані, статистика та ймовірність:* дані та їх види; статистичне дослідження та його етапи (отримання і способи подання даних; абсолютні, відносні та середні величини; вибірки та їх числові характеристики); випадкова величина та її числові характеристики.

*Метою* викладання Навчального предмета «Математика» (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.

*Модельна програма «Математика (основний рівень). 10–12 класи» містить алгебраїчну і геометричну складові.*

### *Характеристика навчального змісту, завдань, структури й особливостей реалізації*

#### *алгебраїчної складової програми*

*Алгебраїчна складова* Навчального предмета (далі – алгебраїчна складова) в 10–12 класах закладів загальної середньої освіти логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти здобувачів освіти, розпочату в курсі математики 5–6 класів та алгебри 7–9 класів, розширюючи та доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей учнівства.

Вона є однією з найбільш важливих у програмі профільної школи. З одного боку, алгебраїчна складова забезпечує інструментальну базу для вивчення природничої та технологічної освітніх галузей, а з другого боку, формує логічне та абстрактне мислення здобувачів освіти на рівні, потрібному для засвоєння інформатичної, мовно-літературної, громадянської та історичної освітніх галузей профільної школи. У межах цього курсу здобувачі освіти опановують універсальну мову сучасної науки, яка формулює свої досягнення в математичній формі.

Також *алгебраїчна складова* закладає основу для успішного оволодіння законами фізики, хімії, біології, розуміння основних тенденцій економіки та суспільного життя, дає змогу орієнтуватися в сучасних цифрових та комп'ютерних технологіях, упевнено використовувати їх у повсякденному житті. Водночас оволодіння абстрактними та логічно строгими математичними конструкціями розвиває вміння знаходити закономірності, обґрунтовувати істинність тверджень, використовувати узагальнення та конкретизацію, абстрагування та аналогію, формує креативне та критичне мислення. У ході вивчення *алгебраїчної складової* в профільній школі здобувачі освіти отримують новий досвід розв'язування прикладних задач, самостійної побудови математичних моделей реальних процесів та інтерпретації отриманих результатів, ознайомлюються з прикладами математичних закономірностей в природі, науці та мистецтві, з визначними математичними відкриттями та їх авторами.

В *алгебраїчній складовій* 10–12 класів можна назвати такі **основні** змістові лінії: *числа і вирази; рівняння та нерівності; функції, їхні властивості та графіки; елементи математичного аналізу; дані, статистика та ймовірність*. Усі основні змістові лінії опановуються протягом трьох років навчання в профільній школі, доповнюючи одна одну та поступово наповнюючись новими темами та розділами. *Алгебраїчна складова* є інтегративною, оскільки

поєднує в собі зміст кількох математичних дисциплін: алгебри, тригонометрії, математичного аналізу, теорії множин тощо. Поступово здобувачі освіти опановують дедалі ширший математичний апарат, у них послідовно формується й удосконалюється вміння будувати математичну модель реальної ситуації, застосовувати отримані знання для розв'язування самостійно сформульованого математичного завдання, а потім – інтерпретувати результат.

**Змістова лінія «Числа і вирази»** завершує формування навичок використання дійсних чисел, яке було розпочато в курсі математики 5–6 класів та алгебри 7–9 класів. У профільній школі особлива увага приділяється формуванню міцних обчислювальних навичок, що включають використання різних форм запису дійсного числа, вміння раціонально виконувати дії з ними, робити прикидку, оцінювати результат. Здобувачі освіти отримують навички наближених обчислень, використання математичних констант, оцінювання числових виразів тощо. Ця змістова лінія включає також формування вмінь виконувати обчислення за формулами, перетворення цілих, раціональних, ірраціональних і тригонометричних виразів, а також виразів, що містять степені та логарифми.

**Змістова лінія «Рівняння та нерівності»** реалізується протягом усього навчання в профільній школі, оскільки в кожному розділі програми передбачено розв'язування відповідних завдань. Здобувачі освіти опановують різні методи розв'язування цілих, раціональних, ірраціональних, тригонометричних, показникових та логарифмічних рівнянь, нерівностей та їх систем. Отримані вміння використовують під час дослідження функцій за допомогою похідної, розв'язування прикладних задач та задач на знаходження найбільших та/або найменших значень функції.

**Змістова лінія «Функції, їхні властивості та графіки»** є однією з основних в **алгебраїчній складовій** й тісно переплітається з іншими лініями курсу, оскільки певною мірою задає послідовність вивчення матеріалу. Саме тому вивчення **алгебраїчної складової** й починається з теми «Функції, їхні властивості та графіки» – його фундаменту. У цій темі здійснюється повторення, систематизація матеріалу стосовно функцій, який вивчали в 7–9 класах, його поглиблення і розширення, зокрема за рахунок степеневих функцій. Головною метою опрацювання цієї теми є підготовка здобувачів освіти до вивчення нових класів функцій (тригонометричних, показникових, логарифмічних), а також мотивація потреби розширювати апарат дослідження функцій за допомогою похідної та інтеграла.

Вивчення степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричних функцій, їхніх властивостей та графіків, використання функцій для розв'язування завдань з інших навчальних предметів та реального життя тісно пов'язане і з математичним аналізом, і з розв'язуванням рівнянь та нерівностей. Також велика увага приділяється формуванню вміння висловлювати формулами залежності між різними величинами, досліджувати отримані функції, будувати їхні

графіки. Матеріал цієї змістової лінії націлений на розвиток умінь та навичок, що дають змогу виражати залежності між величинами в різних формах: аналітичній, графічній та словесній – моделювати реальні процеси за допомогою функцій. Оскільки робота з діаграмами, малюнками, графіками є одним із поширених видів практичної діяльності сучасної людини, тому головним завданням вивчення теми є розвиток графічної культури здобувачів освіти. Ідеться передусім про читання графіків, тобто про встановлення властивостей функції за її графіком.

**Змістовна лінія «Елементи математичного аналізу»** є важливим завершенням функціональної лінії *алгебраїчної складової* та дає змогу суттєво розширити коло і математичних, і прикладних завдань, доступних здобувачам освіти, у яких з'являється можливість досліджувати та будувати графіки функцій, визначати їх найбільші та найменші значення, обчислювати площі фігур та об'єми тіл, знаходити швидкості та прискорення, які є потрібним інструментом дослідження руху. Ця змістова лінія відкриває нові можливості побудови математичних моделей реальних ситуацій, знаходження найкращого рішення в прикладних, зокрема соціально-економічних завданнях. Ознайомлення з основами математичного аналізу сприяє розвитку абстрактного, формально-логічного та креативного мислення, формуванню умінь розпізнавати закони математики в науці, техніці та мистецтві. Основні ідеї математичного аналізу є досить простими і наочними, якщо викладати їх на тому інтуїтивному рівні, на якому вони виникли історично і який цілком задовольняє потреби загальноосвітньої підготовки здобувачів освіти. Не варто захоплюватися формально-логічною строгістю доведень та відводити багато часу суто технічним питанням і конструкціям. Більше уваги варто приділити змісту ідей і понять, їх геометричному і фізичному тлумаченню.

**Змістова лінія «Дані, статистика та ймовірність»** – компонент математичної освіти, що посилює його прикладне та практичне значення. Цей матеріал потрібний передусім для формування в учнів уміння сприймати і критично аналізувати інформацію, подану в різних формах, розуміти ймовірний характер багатьох реальних залежностей та процесів, проводити найпростіші ймовірнісні розрахунки. Вивчення основ комбінаторики дасть змогу учневі здійснювати розгляд випадків, перебір і підрахунок числа варіантів, зокрема в найпростіших прикладних завданнях.

***Характеристика навчального змісту, завдань, структури й особливостей реалізації  
геометричної складової програми***

Як і в 7–9 класах, *геометрична складова* Навчального предмета (далі – геометрична складова) в профільній школі має навчати здобувачів освіти правильного сприймання навколишнього світу. Але для цього стереометрія має більше можливостей. Важливість цієї частини геометричної складової також зумовлена практичною значимістю міжпредметних результатів навчання, формуванням функціональної математичної грамотності, яка потрібна під час вивчення інших освітніх галузей профільної школи. Геометрична складова 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 мають освоїти загальні математичні вміння, пов'язані зі специфікою геометрії та потрібні для життя в суспільстві. Крім цього, у них є можливість вивчити геометрію глибше, якщо надалі виникне потреба в геометричних знаннях в професійній діяльності.

**Основні** змістові лінії геометричної складової 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 стереометрії 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 навчання 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, значно зростають, а тому й зростають можливості курсу стереометрії.

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 Навчального предмета, можна зазначити такі загальні способи реалізації та особливості організації освітнього процесу.

**Форми організації навчального процесу.** Навчальний процес у старшій школі потребує 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 узагальнення та 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 потребує 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.** 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, зокрема стереометричних задач та задач, пов'язаних із дослідженнями функцій.

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)*

<b>Загальні результати</b>	<b>Конкретні результати</b>	<b>Орієнтири для оцінювання (основний рівень)</b>
<b>1. Дослідження ситуацій і виокремлення проблем, які можна розв'язати із застосуванням математичних методів</b>		
Вирізняє серед ситуацій із повсякденного життя ті, що розв'язуються математичними	вирізняє серед комплексних та/або специфічних проблемних ситуацій ті, що розв'язуються математичними методами [12 МАО 1.1.1]	вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 МАО 1.1.1-1]
		виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 МАО 1.1.1-2]

методами [MAO 1.1]	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 комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1]
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 комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1]
	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 MAO 1.2.2]	розпізнає неповну і надлишкову інформацію, маніпулювання даними, визначає надійність джерел [12 MAO 1.2.1-2]
		інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1]
		оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2]
добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації, визначає межі даних, формулює припущення щодо даних [12 MAO 1.2.3]	подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2-3]	добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1]
Прогнозує результат розв'язання проблемної ситуації [MAO 1.3]	визначає, що саме може бути результатом розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.3.1]	визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2]
	пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.3.2]	прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 MAO 1.3.1-1]
		пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1]

<b>2. Моделювання процесів і ситуацій, розроблення стратегій, планів дій для розв'язання проблемних ситуацій</b>		
Сприймає і перетворює інформацію математичного змісту [MAO 2.1]	сприймає інформацію математичного змісту в різних формах [12 MAO 2.1.1]	розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1]
	вишукує додаткову інформацію, зокрема з різних галузей знань [12 MAO 2.1.2]	добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1]
	перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу [12 MAO 2.1.3]	упорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1]
		перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2]
Розробляє стратегії розв'язання проблемних ситуацій [MAO 2.2]	розробляє стратегії розв'язування комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1]	пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями щодо екологічної безпеки і сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1]
	вибирає серед кількох різних стратегій розв'язання проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2]	обирає серед кількох різних стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови, використовуючи статистичні дані, зокрема економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1]
	планує дії, спрямовані на розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.2.3]	планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1]

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 комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1]
	створює різні математичні моделі проблемних ситуацій [12 MAO 2.3.2]	самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1]
	змінює модель відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3]	за потреби змінює модель або її компоненти відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1]
Представляє результати розв'язання проблемної ситуації та конструктивно обговорює їх [MAO 2.4]	представляє результати розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.4.1]	представляє результати самостійної роботи та/або у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1]
		відображає результати розв'язання проблемної ситуації в різноманітних формах, зокрема з використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2]
	конструктивно обговорює результати розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2]	наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому власними емоціями, урахує емоційний стан інших осіб [12 MAO 2.4.2-1]
		висловлює ідеї, пов'язані з розумінням комплексної проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2-2]
<b>3. Критичне оцінювання процесу та результату розв'язання проблемних ситуацій</b>		

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 комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1]
	визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання складної та/або специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2]	вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1]
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]	самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1]
	обґрунтовано добирає відповідну математичну модель до складної та/або специфічної проблемної ситуації з кількох можливих [12 MAO 3.2.2]	самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1]
	застосовує математичну модель проблемної ситуації, критично оцінює отриманий результат і за потреби змінює модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3]	за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1]
<b>4. Розвиток математичного мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіння математичною мовою</b>		

Мислить математично [MAO 4.1]	визначає зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1]	визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1]
	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]	класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1]
		досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2]
	визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3]	визначає прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-1]
		усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2]
	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]
самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2]		
застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3]		
оперує математичними об'єктами і використовує різні форми подання їх у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2]		оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1]
		використовує різні форми подання математичних об'єктів [12 MAO 4.2.2-2]

	використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології [12 МАО 4.2.3]	використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату [12 МАО 4.2.3-1]
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]	читає та розуміє тексти математичного змісту, поповнюючи свій словниковий запас математичними термінами, зокрема іншомовного походження [12 МАО 4.3.1-1]
		доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 МАО 4.3.1-2]
	висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно; чітко структурує власне мовлення, обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань [12 МАО 4.3.2]	висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 МАО 4.3.2-1]

### *Структура програми*

Програму подано в 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 добирати 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. За умови мінімальної кількості годин пропонується абсолютну більшість властивостей, теорем, формул, зазначених у змісті, давати без доведення.

## *Основна частина*

### 10 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
<b>Тема 1. ФУНКЦІЇ, ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ГРАФІКИ</b>		
<i>Алгебраїчна складова</i>		
<p><b>Використовує</b> різні способи задання функцій [12 МАО 1.2.1-1], [12 МАО 4.2.2-2], [12 МАО 4.2.3-1];</p> <p><b>знаходить</b> область визначення функціональних залежностей; значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення [12 МАО 2.1.1-1], [12 МАО 2.4.1-2], [12 МАО 3.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-1];</p> <p><b>встановлює</b> властивості функцій, зокрема за графіком [12 МАО 2.1.3-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2];</p>	<p>Числові функції. Способи задання функцій. Графік функції. Властивості функцій: монотонність функції, парні та непарні функції, неперервність функції.</p> <p>Корінь <math>n</math>-го степеня.</p> <p>Арифметичний корінь <math>n</math>-го степеня, його властивості.</p> <p>Найпростіші ірраціональні рівняння.</p> <p>Степінь з раціональним показником та його властивості.</p> <p>Степеневі функції, їхні властивості та графіки</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</p>

<p><b>знає</b> означення числової функції, зростаючої та спадної, парної та непарної функції; арифметичного кореня <math>n</math>-го степеня, його властивості; означення степеня з раціональним показником, його властивості; означення степеневі функції, її графік та властивості [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 1.2.3-1], [12 MAO 2.1.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.1.3-1], [12 MAO 4.1.3-2];</p> <p><b>уміє</b> виконувати прості перетворення виразів, що містять арифметичний корінь <math>n</math>-го степеня, степінь з раціональним показником [12 MAO 2.1.3-2], [12 MAO 3.2.2-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.1-1], [12 MAO 4.2.2-1];</p> <p><b>обчислює, оцінює та порівнює</b> значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені [12 MAO 1.1.2-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 2.3.1-1], [12 MAO 2.4.1-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-2];</p> <p><b>розв'язує</b> найпростіші ірраціональні рівняння [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-1], [12 MAO 4.2.1-3], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1];</p>		<p>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><b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</p> <p><b>розпізнає та схематично зображує</b> графіки степеневих функцій [12 MAO 1.2.1-2], [12 MAO 1.2.2-2], [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p><b>моделює</b> реальні процеси за допомогою степеневих функцій [12 MAO 1.2.1-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 1.2.3-2], [12 MAO 2.2.1-1], [12 MAO 2.3.3-1], [12 MAO 4.1.1-1]</p>		
<p><b>Тема 2. ПАРАЛЕЛЬНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ</b></p> <p><i>Геометрична складова</i></p>		
<p><b>Називає</b> основні поняття стереометрії [12 MAO 2.4.2-2], [12 MAO 4.1.2-1], [12 MAO 4.3.1-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1];</p> <p><b>розрізняє</b> означувані та не означувані поняття, аксіоми та теореми [12 MAO 1.1.2-1], [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 2.1.1-1];</p> <p><b>формулює</b> аксіоми стереометрії та наслідки з них [12 MAO 2.4.2-2], [12 MAO 4.1.2-1], [12 MAO 4.3.1-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1];</p> <p><b>застосовує</b> аксіоми стереометрії та наслідки з них, ознаки і властивості</p>	<p>Основні поняття, аксіоми стереометрії та найпростіші наслідки з них.</p> <p>Взаємне розміщення прямих у просторі. Паралельне проектування і його властивості. Зображення фігур у стереометрії. Паралельність прямої та площини. Паралельність площин</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</p>

<p>паралельних прямих і площин до розв'язування нескладних задач [12 МАО 1.1.1-1], [12 МАО 1.1.1-2], [12 МАО 4.2.2-1], [12 МАО 1.3.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.2.1-3]; <b>знає</b> означення паралельних і мимобіжних прямих, паралельних прямої і площини, паралельних площин; властивості й ознаки паралельних прямих і площин [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2]; <b>класифікує</b> за певними ознаками взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі за кількістю їх спільних точок [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-1]; <b>встановлює</b> у просторі взаємне розміщення прямих і площин, зокрема паралельність прямих, прямої та площини, двох площин [12 МАО 2.1.3-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2]; <b>зображує та знаходить</b> на малюнках, моделях паралельні прямі і площини [12 МАО 2.1.1-1], [12 МАО 2.4.1-2], [12 МАО 3.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-1];</p>		<p>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><b>з'ясовує</b>, чи є дві прямі мимобіжними [12 MAO 2.1.3-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2];</p> <p><b>будує</b> зображення фігур і на них виконує нескладні побудови [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p><b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</p> <p><b>застосовує</b> відношення паралельності між прямими і площинами у просторі до опису відношень між об'єктами навколишнього світу, розв'язування задач практичного змісту [12 MAO 1.1.1-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 1.3.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3]</p>		
<p><b>Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ</b> <i>Алгебраїчна складова</i></p>		
<p><b>Розуміє та пояснює</b>, що таке радіанна міра кута і дуги [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 3.2.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.3.1-1];</p> <p><b>вміє</b> переходити від радіанної міри кута до градусної й навпаки; знаходити значення тригонометричних функцій числового аргументу [12 MAO 2.1.3-2], [12 MAO 3.2.2-1],</p>	<p>Синус, косинус, тангенс кута. Радіанне вимірювання кутів. Тригонометричні функції числового аргументу. Властивості тригонометричних функцій: область визначення та множина значень, знаки по чвертях, парність та непарність, періодичність.</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>[12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.1-1], [12 MAO 4.2.2-1];  <b>встановлює</b> відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі; за графіками тригонометричних функцій їх основні властивості [12 MAO 2.1.3-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2];  <b>знає</b> властивості тригонометричних функцій; співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу, формули зведення та додавання, наслідки з них [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 1.2.3-1], [12 MAO 2.1.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.1.3-1], [12 MAO 4.1.3-2];  <b>обчислює</b> значення тригонометричних виразів, у тому числі за допомогою тотожних перетворень та обчислювальних засобів із заданою точністю [12 MAO 1.1.2-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 2.3.1-1], [12 MAO 2.4.1-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-2];  <b>розпізнає і схематично будує</b> графіки тригонометричних функцій [12 MAO 1.2.1-2], [12 MAO 1.2.2-2], [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p>	<p>Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення.  Періодичність функцій. Графіки тригонометричних функцій та властивості, отримані з графіків. Формули додавання для тригонометричних функцій та наслідки з них: формули подвійного і половинного кута, формули пониження степеня, формули суми й різниці однойменних тригонометричних функцій, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму.  Найпростіші тригонометричні рівняння</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><b>ілюструє</b> властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків [12 МАО 1.1.1-1], [12 МАО 1.1.1-2], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.2.1-3], [12 МАО 4.2.2-1];</p> <p><b>перетворює</b> нескладні тригонометричні вирази [12 МАО 2.1.3-2], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2];</p> <p><b>застосовує</b> тригонометричні функції до опису реальних процесів [12 МАО 1.1.1-1], [12 МАО 1.1.1-2], [12 МАО 4.2.2-1], [12 МАО 1.3.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.2.1-3];</p> <p><b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.3-1];</p> <p><b>розв'язує</b> найпростіші тригонометричні рівняння [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.2.1-1], [12 МАО 4.2.1-3], [12 МАО 4.2.2-1], [12 МАО 4.3.1-2], [12 МАО 4.3.2-1];</p> <p><b>моделює</b> реальні процеси за допомогою тригонометричних функцій [12 МАО 1.2.1-1], [12 МАО 1.2.2-3], [12 МАО 1.2.3-2], [12 МАО 2.2.1-1], [12 МАО 2.3.3-1], [12 МАО 4.1.1-1]</p>		
--	--	--

## Тема 4. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНІСТЬ ПРЯМИХ І ПЛОЩИН У ПРОСТОРИ

### Геометрична складова

<p><b>встановлює та обґрунтовує</b> перпендикулярність прямих, прямої та площини, двох площин [12 МАО 2.1.3-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2];</p> <p><b>знає</b> 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], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2];</p> <p><b>розуміє</b> поняття двогранного кута, лінійного кута двогранного кута [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 3.2.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.3.1-1];</p> <p><b>формулює</b> означення кута між прямими, прямою та площиною, площинами; теорему про три перпендикуляри [12 МАО 2.4.2-2], [12 МАО 4.1.2-1], [12 МАО 4.3.1-1], [12 МАО 4.3.1-2], [12 МАО 4.3.2-1];</p>	<p>Кут між прямими у просторі. Перпендикулярність прямих. Перпендикулярність прямої і площини. Перпендикуляр і похила. Теорема про три перпендикуляри. Відстань від точки до площини. Кут між прямою та площиною.</p> <p>Двогранний кут. Лінійний кут двогранного кута. Кут між площинами. Площа ортогональної проєкції. Перпендикулярність площин.</p> <p>Вимірювання відстаней у просторі: від точки до прямої, від точки до площини, від прямої до площини, між площинами</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>Дидактичні ігри</p>
--	--	---

**зображує та знаходить** на малюнках, моделях перпендикулярні прямі і площини, перпендикуляр і похилу [12 MAO 2.1.1-1], [12 MAO 2.4.1-2], [12 MAO 3.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-1];

**обчислює** відстані та кути у просторі, вказані у змісті; площу ортогональної проєкції многокутника [12 MAO 1.1.2-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 2.3.1-1], [12 MAO 2.4.1-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-2];

**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], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 1.3.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3];

**планує** дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];

**розв'язує** задачі на знаходження відстаней та кутів у просторі, зокрема практичного змісту [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-1], [12 MAO 4.2.1-3], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1]

### Додаткові теми

#### *Алгебраїчна складова*

Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій.

Метод інтервалів.

Ірраціональні рівняння. Ірраціональні нерівності.

Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь.

#### *Геометрична складова*

Найпростіші задачі на побудову перерізів піраміди та прямокутного паралелепіпеда.

Відстані у просторі: від точки до відрізка, променя, півплощини, між мимобіжними прямими.

## 11 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
<b>Тема 1. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ</b>		
<i>Алгебраїчна складова</i>		
<b>Знає</b> означення степеня з довільним дійсним показником; показникової функції, логарифма числа, логарифмічної функції; основну логарифмічну тотожність та властивості логарифмів [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1],	Степінь з довільним дійсним показником. Показникова функція, її властивості та графіки. Логарифми та їх властивості. Логарифмічна функція, її властивості та графік.	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>[12 MAO 2.1.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.1.3-1], [12 MAO 4.1.3-2];  <b>розпізнає і будує</b> графіки показникової і логарифмічної функцій [12 MAO 1.2.1-2], [12 MAO 1.2.2-2], [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];  <b>ілюструє</b> властивості показникової і логарифмічної функцій за допомогою графіків [12 MAO 1.1.1-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3], [12 MAO 4.2.2-1];  <b>застосовує</b> показникову та логарифмічну функції до опису реальних процесів [12 MAO 1.1.1-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 1.3.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3];  <b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];  <b>розв'язує</b> вправи на спрощення показникових та логарифмічних виразів, найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-1], [12 MAO 4.2.1-3], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1];</p>	<p>Найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності</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><b>моделює</b> реальні процеси за допомогою показникових і логарифмічних функцій [12 MAO 1.2.1-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 1.2.3-2], [12 MAO 1.3.1-1] [12 MAO 2.2.1-1], [12 MAO 2.3.3-1], [12 MAO 4.1.1-1]</p>		
<p><b>Тема 2. КООРДИНАТИ І ВЕКТОРИ</b> <i>Геометрична складова</i></p>		
<p><b>Використовує</b> аналогію між векторами і координатами на площині й у просторі [12 MAO 1.2.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1]; <b>розуміє</b>, як уводиться прямокутна система координат у просторі [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 3.2.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.3.1-1]; <b>усвідомлює</b> важливість векторно-координатного методу в математиці [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 3.2.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.3.1-1]; <b>знає</b> формули відстані між двома точками, координат середини відрізка, елементів векторної алгебри; формули паралельного перенесення; властивості переміщень [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 1.2.3-1], [12 MAO 2.1.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.1.3-1], [12 MAO 4.1.3-2];</p>	<p>Прямокутна система координат у просторі. Координати середини відрізка. Відстань між двома точками. Вектори у просторі. Дії над векторами. Координати вектора. Дії над векторами, які задано координатами. Скалярний добуток векторів. Формули для обчислення довжини вектора, кута між векторами.  Перетворення у просторі: симетрія відносно точки та симетрія відносно площини, паралельне перенесення, перетворення подібності</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 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.  Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час</p>

<p><b>наводить приклади</b> симетричних фігур, фігур, отриманих при паралельному перенесенні [12 MAO 2.1.3-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2];</p> <p><b>виконує</b> дії над векторами, які задані графічно або координатами [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p><b>застосовує</b> вектори для моделювання і обчислення геометричних і фізичних величин [12 MAO 1.1.1-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 1.3.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3];</p> <p><b>знаходить</b> відстань між двома точками, координати середини відрізка, координати точок симетричних відносно початку координат та координатних площин [12 MAO 2.1.1-1], [12 MAO 2.4.1-2], [12 MAO 3.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-1];</p> <p><b>використовує</b> координати і вектори у просторі для вимірювання відстаней, кутів, розв'язування інших задач [12 MAO 1.2.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p><b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1]</p>		<p>розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--	--	--

<b>Тема 3. ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ</b> <i>Алгебраїчна складова</i>		
<p><b>Знає</b> означення похідної функції в точці, її фізичний і геометричний зміст; таблицю похідних найпростіших функцій та правила диференціювання [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2]; <b>розуміє</b> значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 3.2.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.3.1-1]; <b>диференціює</b> функції, використовуючи таблицю похідних і правила диференціювання [12 МАО 1.1.2-1], [12 МАО 1.2.2-3], [12 МАО 2.3.1-1], [12 МАО 2.4.1-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.2.1-2]; <b>знаходить</b> границю функції в точці у найпростіших випадках; швидкість зміни величини в точці; числове значення похідної функції для даного значення аргументу; кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції в даній точці;</p>	<p>Границя функції в точці. Похідна функції. Похідні найпростіших функцій. Фізичний і геометричний зміст похідної. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Ознака сталості функції. Достатні умови зростання й спадання функції. Екстремуми функції. Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їхніх графіків. Найбільше і найменше значення функції на проміжку</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, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>

<p>найбільше і найменше значення функції на проміжку [12 MAO 2.1.1-1], [12 MAO 2.4.1-2], [12 MAO 3.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-1];  <b>застосовує</b> похідну для знаходження проміжків монотонності та екстремумів функції, побудови графіків [12 MAO 1.1.1-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 1.3.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3];  <b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];  <b>розв'язує</b> нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин [12 MAO 2.1.1-1], [12 MAO 2.4.1-], [12 MAO 3.1.1-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-1], [12 MAO 4.2.1-3], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1]</p>		
<p><b>Тема 4. МНОГОГРАННИКИ</b>  <b><i>Геометрична складова</i></b></p>		
<p><b>Розпізнає</b> основні види многогранників та їх елементи [12 MAO 1.2.1-2], [12 MAO 1.2.2-2],</p>	<p>Многогранник та його елементи. Опуклі многогранники. Призма. Пряма і правильна призми. Паралелепіпед. Піраміда.</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і</p>

<p>[12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];  <b>формулює</b> означення вказаних у змісті многогранників та їх властивості [12 MAO 2.4.2-2], [12 MAO 4.1.2-1], [12 MAO 4.3.1-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1];  <b>зображує</b> основні види многогранників та їх елементи [12 MAO 2.1.1-1], [12 MAO 2.4.1-2], [12 MAO 3.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-1];  <b>будує</b> прості перерізи многогранника площиною [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];  <b>записує</b> формули для обчислення площі бічної та повної поверхонь призми та піраміди [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 1.2.3-1], [12 MAO 2.1.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.1.3-1], [12 MAO 4.1.3-2];  <b>обчислює</b> величини основних елементів многогранників [12 MAO 1.1.2-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 2.3.1-1], [12 MAO 2.4.1-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-2];  <b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</p>	<p>Правильна піраміда. Перерізи многогранників.  Площі бічної та повної поверхонь призми, піраміди.  Правильні многогранники</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>застосовує вивчені формули і властивості до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту [12 МАО 1.1.1-1], [12 МАО 1.1.1-2], [12 МАО 4.2.2-1], [12 МАО 1.3.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.2.1-3]</p>		
<p><b>Додаткові теми</b></p> <p><i>Алгебраїчна складова</i> Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності та їх системи. Складена функція. Похідна складеної функції.</p> <p><i>Геометрична складова</i> Координати точки, яка ділить відрізок у заданому відношенні. Компланарність векторів. Поняття про координатний і векторний методи розв'язування задач. Зрізана піраміда. Площі бічної та повної поверхонь зрізаної піраміди.</p>		

## 12 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
<p><b>Тема 1. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ</b></p> <p><i>Алгебраїчна складова</i></p>		
<p><b>Знає</b> означення первісної; невизначеного інтегралу; таблицю первісних, правила знаходження</p>	<p>Первісна та її властивості. Невизначений інтеграл. Таблиця</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними</p>

<p>первісних, формулу Ньютона – Лейбніца [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2];</p> <p><b>Знаходить</b> первісні за допомогою таблиці первісних, правил знаходження первісних та їх властивостей; у найпростіших випадках площі криволінійних трапецій [12 МАО 2.1.1-1], [12 МАО 2.4.1-2], [12 МАО 3.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-1];</p> <p><b>виділяє</b> первісну, що задовольняє задані початкові умови [12 МАО 2.1.3-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2];</p> <p><b>розуміє</b> геометричний і фізичний зміст визначеного інтегралу [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 3.2.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.3.1-1];</p> <p><b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.3-1];</p> <p><b>обчислює</b> визначений інтеграл за допомогою формули Ньютона – Лейбніца [12 МАО 1.1.2-1], [12 МАО 1.2.2-3], [12 МАО 2.3.1-1], [12 МАО 2.4.1-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.2.1-2]</p>	<p>первісних. Правила знаходження первісних.</p> <p>Визначений інтеграл, його геометричний і фізичний зміст. Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона – Лейбніца. Основні властивості визначених інтегралів.</p> <p>Обчислення площ плоских фігур. Застосування визначеного інтегралу у фізиці</p>	<p>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>Дидактичні ігри</p>
--	---	---

**Тема 2. ТІЛА ОБЕРТАННЯ**  
*Геометрична складова*

<p><b>Розпізнає</b> основні види тіл обертання, їхні елементи [12 MAO 1.2.1-2], [12 MAO 1.2.2-2], [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p><b>формулює</b> означення вказаних у змісті тіл обертання та їх властивості [12 MAO 2.4.2-2], [12 MAO 4.1.2-1], [12 MAO 4.3.1-1], [12 MAO 4.3.1-2], [12 MAO 4.3.2-1];</p> <p><b>зображує</b> основні види тіл обертання та їх елементи [12 MAO 2.1.1-1], [12 MAO 2.4.1-2], [12 MAO 3.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-1];</p> <p><b>будує</b> прості перерізи тіл обертання площиною, вказані у змісті [12 MAO 2.3.2-1], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 4.2.2-2], [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p><b>розуміє</b> взаємне розміщення кулі і площини [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 3.2.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.3.1-1];</p> <p><b>обчислює</b> величини основних елементів тіл обертання [12 MAO 1.1.2-1], [12 MAO 1.2.2-3], [12 MAO 2.3.1-1], [12 MAO 2.4.1-1],</p>	<p>Тіла обертання. Циліндр, його елементи. Перерізи циліндра: осьовий переріз циліндра, переріз 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>Куля і сфера, їх елементи. Взаємне розміщення кулі і площини. Площина, дотична до кулі. Переріз кулі площиною.</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>Дидактичні ігри</p>
---	--	---

<p>[12 MAO 4.1.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.2.1-2];  <b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];  <b>застосовує</b> властивості тіл обертання до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту [12 MAO 1.1.1-1], [12 MAO 1.1.1-2], [12 MAO 4.2.2-1], [12 MAO 1.3.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.2.1-3]</p>		
<p><b>Тема 3. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ</b>  <i>Алгебраїчна складова</i></p>		
<p><b>Розуміє</b>, що таке множина та її елементи, перестановки, розміщення, комбінації (без повторень), класичне означення ймовірності випадкової події, генеральна сукупність та вибірка [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 3.2.1-1], [12 MAO 4.1.2-2], [12 MAO 4.3.1-1];  <b>знає</b> означення розмаху, середнього значення, моди та медіани вибірки [12 MAO 1.2.2-1], [12 MAO 1.2.3-1], [12 MAO 1.3.1-1], [12 MAO 2.1.2-1], [12 MAO 3.2.3-1], [12 MAO 4.1.3-1], [12 MAO 4.1.3-2];  <b>обчислює</b> відносну частоту події; кількість перестановок, розміщень, комбінацій; імовірність події,</p>	<p>Множина та її елементи.  Елементи комбінаторики.  Перестановки, розміщення, комбінації (без повторень).  Класичне означення ймовірності випадкової події.  Елементи математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Частота та відносна частота події.  Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку</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</p>

<p>користуючись її означенням і комбінаторними схемами [12 МАО 1.1.2-1], [12 МАО 1.2.2-3], [12 МАО 2.3.1-1], [12 МАО 2.4.1-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.2.1-2]; <b>пояснює</b> зміст середніх показників та характеристик вибірки [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 3.2.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.3.1-1]; <b>знаходить</b> числові характеристики вибірки даних [12 МАО 2.1.1-1], [12 МАО 2.4.1-2], [12 МАО 3.1.1-1], [12 МАО 3.1.2-1], [12 МАО 4.1.2-1]; <b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.3-1]; <b>застосовує</b> ймовірнісні характеристики навколишніх явищ для прийняття рішень [12 МАО 1.1.1-1], [12 МАО 1.1.1-2], [12 МАО 1.3.1-1], [12 МАО 1.3.2-1], [12 МАО 2.2.2-1], [12 МАО 3.1.2-2], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.2.1-3], [12 МАО 4.2.2-1]</p>		<p>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><b>Тема 4. ОБ'ЄМИ ТА ПЛОЩІ ПОВЕРХОНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ</b> <i>Геометрична складова</i></p>		
<p><b>Записує</b> формули для обчислення об'ємів паралелепіпеда, призми,</p>	<p>Поняття про об'єм тіла. Основні властивості об'ємів. Об'єми</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово),</p>

<p>піраміди, циліндра, конуса, кулі, площ бічної та повної поверхонь циліндра, конуса, площі сфери [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2];</p> <p><b>Розуміє</b>, що таке об'єм тіла, площа поверхні тіла обертання [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 3.2.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.3.1-1];</p> <p><b>знає</b> основні властивості об'ємів [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2];</p> <p><b>планує</b> дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.3-1];</p> <p><b>розв'язує</b> задачі на обчислення об'ємів і площ поверхонь геометричних тіл, указаних у змісті, зокрема прикладного змісту [12 МАО 1.2.2-1], [12 МАО 1.2.3-1], [12 МАО 2.1.2-1], [12 МАО 3.2.3-1], [12 МАО 4.1.1-1], [12 МАО 4.1.2-2], [12 МАО 4.1.3-1], [12 МАО 4.1.3-2], [12 МАО 4.2.1-1], [12 МАО 4.2.1-3], [12 МАО 4.2.2-1], [12 МАО 4.3.1-2], [12 МАО 4.3.2-1]</p>	<p>призми, паралелепіпеда, піраміди, циліндра, конуса, кулі. Площі бічної та повної поверхонь циліндра, конуса. Площа сфери</p>	<p>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>Дидактичні ігри</p>
<p align="center"><b>Тема 5. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА КУРС БАЗОВОЇ ТА ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ, ПІДГОТОВКА ДО ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ</b></p>		

## **Додаткові теми**

### ***Алгебраїчна складова***

Обчислення об'ємів тіл обертання.

Випадкова величина та її математичне сподівання (у досліді зі скінченною множиною елементарних наслідків).

Методи розв'язування рівнянь та нерівностей з однією змінною.

### ***Геометрична складова***

Зрізаний конус, його елементи. Перерізи зрізаного конуса: осьовий переріз, переріз площиною, паралельною основам.

Комбінації геометричних тіл.

## ***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 й 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, відрізняти 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