

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма  
навчального предмета «Геометрія. 10–12 класи. Поглиблений рівень»  
для закладів загальної середньої освіти.

Автор: Олександр Крижановський

*Програма створена в рамках проєкту «Зміст» благодійного фонду savED  
за підтримки фінської міжнародної неурядової організації Finn Church Aid*

2025

## Вступна частина

Модельна навчальна програма навчального предмета «Геометрія. 10–12 класи. Поглиблений рівень» (далі – Програма) створена з метою реалізації компетентнісного потенціалу, мети й завдань математичної освітньої галузі та призначена для викладання навчального предмета «Геометрія» у 10–12 класах закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням у STEM-кластері (профілі з поглибленим вивченням математики та фізики та профілі з поглибленим вивченням математики, інформатики, технологій). Програма логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти здобувачів освіти, розпочату в початковій школі та 5–9 класах базової середньої освіти, розширюючи та доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей здобувачів освіти.

Програма створена в рамках проекту «Зміст» благодійного фонду savED за підтримки фінської міжнародної неурядової організації Finn Church Aid.

Програма *враховує наступність* та логічно продовжує реалізацію завдань математичної освітньої галузі, які впроваджувалися через програму «Математика. 5–6 класи» (будь-яких авторських колективів) та курсу «Геометрія. 7–9 клас» (будь-яких авторських колективів) у циклі базового предметного навчання базової середньої освіти. Програма реалізовує усі обов'язкові результати навчання (орієнтири для оцінювання) поглибленого рівня математичної освітньої галузі.

*Метою* викладання навчального предмета «Геометрія. 10–12 класи» (далі – Навчальний предмет) є 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.

Зміст Навчального предмета також сприяє розвитку таких ключових компетентностей, як:

- **вільне володіння державною мовою** (під час обґрунтування розв'язань, пояснення доведень і комунікації у процесі спільної діяльності);

- **здатність спілкуватися іноземними мовами** (через можливу інтеграцію з іншомовними джерелами та термінологією);

- **компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій** (через вивчення геометричних моделей, які використовуються в природничих і прикладних науках);

- **інформаційно-комунікаційна компетентність** (завдяки роботі з динамічними геометричними середовищами й цифровими засобами навчання);

- **інноваційність** (у процесі створення нових способів розв'язання задач і застосування знань до нових ситуацій);

- **екологічна компетентність** (через моделювання просторових об'єктів, пов'язаних із природним середовищем і сталим розвитком);

- **навчання впродовж життя** (шляхом розвитку уміння самостійно опрацьовувати інформацію, організовувати навчальну діяльність і працювати в команді);

- **громадянські та соціальні компетентності** (через дотримання принципів співпраці, академічної доброчесності та соціальної взаємодії);

- **культурна компетентність** (завдяки вивченню геометричних елементів у мистецтві, архітектурі та культурній спадщині);

- **раціональність і фінансова грамотність** (через задачі на обчислення площ, об'ємів, оптимізацію ресурсів та реалізацію навчальних проєктів).

*Основними завданнями* викладання Навчального предмета є:

- формувати в учнівства критичне та системне мислення, орієнтації в прикладних можливостях застосування математики, вміння працювати з різними джерелами інформації, розуміння ролі математики в практичній діяльності;

- навчити застосування математичних моделей у природничих, соціально-економічних навчальних предметах, а також в інформаційно-комунікаційних технологіях;

- формувати просторове мислення, навички абстрагування, створення та роботи з 3D-моделями;

- розвивати творчість з урахуванням академічної доброчесності;

- подбати про розвиток особистості учнів / учениць та ідентичності в локальному й глобальному вимірах, осмислення їхніх цінностей;

- сприяти саморефлексивності, формувати навички врахування власних можливостей і потреб, розвивати потребу співпраці й самостійності, навчання впродовж життя.

Зміст Навчального предмета узгоджується з *ціннісними орієнтирами* профільної середньої освіти. Завдання й теми сприяють розвитку логічного та критичного мислення, самостійності, наполегливості й відповідальності здобувачів освіти. Через роботу з прикладами з реального життя та завдяки міжпредметним зв'язкам Навчальний предмет підтримує пізнавальний інтерес, стимулює ініціативність та формує вміння самостійно приймати рішення. Навчальні ситуації передбачають взаємодію та співпрацю учнів / учениць, дотримання принципів академічної доброчесності, повагу до різних думок, що створює безпечне освітнє середовище, вільне від дискримінації. Таким чином, освітній процес, організований за цією програмою, сприяє становленню активної, моральної, соціально відповідальної особистості, яка усвідомлює цінність знань і готова діяти в інтересах суспільства.

*Основними принципами*, на яких ґрунтується Програма, є:

- компетентнісний підхід: основою для програми є досягнення компетентностей, передбачених Державним стандартом у математичній освітній галузі;

- цілісність: послідовне викладення тем з урахуванням їхніх взаємозв'язків з іншими предметами математичної освітньої галузі для досягнення всіх очікуваних результатів навчання учнів / учениць, базових знань і компетентнісного потенціалу галузі;

- систематизація та повторення: у програмі передбачено повторення матеріалу на різних етапах: на початку та після завершення певної теми, на початку та наприкінці навчального семестру, на початку та в кінці вивчення Навчального предмета;

- практична зорієнтованість: у програмі передбачена значна кількість практичної діяльності учнів / учениць та їхнє залучення до проєктної діяльності, розв'язання задач практичного змісту;

- наочність у навчанні: значна частина навчальної діяльності учнів / учениць становить створення та використання моделей стереометричних тіл, створених, зокрема, у середовищі застосунків для моделювання;

- врахування вікових та індивідуальних особливостей розвитку й потреб школярів / школярок: відбувається через послідовне поглиблене вивчення тем та здобуття відповідних компетентностей, можливості ліквідувати освітні розриви чи освітні втрати в повторюваних, вступних й узагальнювальних темах, формування кожної з компетентностей передбачено декілька разів.

*Ключовими пріоритетами* викладання Навчального предмета є:

- формування ключових компетентностей учнів / учениць у математичній галузі;

- оптимальне поєднання практичної складової вивчення предмета та лекційної форми;

- формування зв'язку між математичними моделями та життєвими практичними завданнями (зокрема, професійними);

- формування критичного мислення, математичної грамотності та перетворення життєвих практичних завдань математичною мовою;

- використання різних видів оцінювання для відстеження навчального прогресу учнів / учениць;

- створення математичного інструментарію учнів / учениць для його подальшого розвитку у сфері інформаційних технологій;

- проєктна робота та діяльнісний підхід;

- академічна доброчесність вчительства та учнівства.

*Структура* Навчального предмета включає три роки послідовного навчання в 10, 11 та 12 класах і складається з двадцяти шести тем, з яких сім тем на повторення навчального матеріалу, дві теми не обов'язкові для вивчення (додаткові), п'ять тем запропоновані для комплексного повторення та моніторингу навчальних досягнень здобувачів / здобувачок освіти.

*Особливості організації освітнього* процесу для вивчення Навчального предмета автор вбачає у тому, що вчительство вільне у виборі прикладів, задач,

джерел інформації, застосуванні цифрових ресурсів, видів діяльності, методичних особливостей викладання навчального матеріалу, оскільки головним є досягнення компетентностей учнівства. Автор вказує можливі види діяльності при вивченні вказаних тем, але залишає вибір для вчителя / учительки щодо їх застосування на уроках. Можна також змінювати кількість годин для вивчення певної теми з урахуванням особливостей та потреб учнів / учениць. Найважливіше у вивченні цього Навчального предмета – формування математичних компетентностей учнів / учениць та створення фундаменту для подальшого розвитку учнів / учениць у сфері інформаційних технологій.

*Програма розрахована* на вивчення Навчального предмета по 1 годині на тиждень у I семестрі 10 класу та по 2 години на тиждень у всіх інших семестрах. Рекомендовані, але не обов'язкові для вивчення поняття та теми позначено зірочкою (\*). Програма передбачає можливість збільшення годин на вивчення Навчального предмета за рахунок навчальних годин для обов'язкових освітніх компонентів за обраним профілем (навчальні предмети / інтегровані курси / міжгалузеві інтегровані курси / проведення індивідуальних консультацій, групових занять та проєктної діяльності). У випадку вказаного збільшення годин варто використати їх на проведення практико-орієнтованих занять, вивчення додаткових понять та тем, організацію проєктної діяльності з геометрії та її застосування.

Модельна навчальна програма «Геометрія. 10–12 класи. Поглиблений рівень» – це шлях досягнення мети та завдань математичної галузі, що можна реалізувати як через класно-урочну систему, так і за допомогою діяльності учнів / учениць із залученням інформаційних технологій та консультацій, використанням групових занять, організацією дослідницької роботи із вибором тем для проєктів, їхнім виконанням, захистом перед аудиторією та обговоренням з метою удосконалення й практичного застосування.

Реалізація Програми передбачає формування учнівських компетентностей, сформульованих у математичній галузі.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

**10 клас. I семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 1.**  
**Кількість годин на семестр: 16.**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Основні планіметричні фігури та їхні властивості. Трикутники.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 МАО 1.1.2-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 МАО 1.3.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 МАО 2.4.1-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 МАО 2.4.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Аксиоматична побудова планіметрії.</li> <li>1.2. Суміжні та вертикальні кути.</li> <li>1.3. Паралельні прями:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- кути при перетині з січною;</li> <li>- теорема Фалеса;</li> <li>- теорема про пропорційні відрізки.</li> </ul> </li> <li>1.4. Перпендикулярні прями.</li> <li>1.5. Бісектриса кута:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення бісектриси;</li> <li>- бісектриса кута як ГМТ.</li> </ul> </li> <li>1.6. Серединний перпендикуляр до відрізка.</li> <li>1.7. Трикутники та рівність трикутників:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення трикутників;</li> <li>- ознаки рівності;</li> <li>- бісектриса, висота та медіана;</li> <li>- середня лінія трикутника.</li> </ul> </li> <li>1.8. Подібність трикутників. Ознаки подібності.</li> <li>1.9. Сума кутів трикутника. Зовнішні кути трикутника*.</li> <li>1.10. Рівнобедрені трикутники. Рівносторонні трикутники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Робота з опорними конспектами.</li> <li>Групова робота.</li> <li>Побудова геометричних об'єктів у робочому зошиті та з допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів). «Мозковий штурм».</li> <li>Демонстрація розглянутих геометричних об'єктів з використанням цифрових моделей.</li> <li>Практична індивідуальна робота учнів / учениць.</li> <li>Робота в парах.</li> <li>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</li> </ul>

<p>проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- означення рівнобедреного, рівностороннього та різностороннього трикутників;</li> <li>- властивості рівнобедрених та рівносторонніх трикутників;</li> <li>- ознаки рівнобедрених трикутників;</li> <li>- ознаки рівносторонніх трикутників*.</li> </ul> <p>1.11. Нерівності у трикутнику та їхні наслідки*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нерівність трикутника;</li> <li>- співвідношення між сторонами та кутами трикутника.</li> </ul> <p>1.12. Прямокутні трикутники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення прямокутного трикутника;</li> <li>- метричні співвідношення*;</li> <li>- теорема Піфагора;</li> <li>- тригонометричні функції гострих кутів;</li> <li>- тригонометричні функції кутів <math>30^\circ, 45^\circ, 60^\circ</math>;</li> <li>- площа прямокутного трикутника.</li> </ul> <p>1.13. Розв'язування довільних трикутників:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тригонометричні функції для кутів від <math>0^\circ</math> до <math>180^\circ</math>;</li> <li>- теорема синусів;</li> <li>- теорема косинусів;</li> <li>- формули площі: <math>S = \frac{1}{2}ah_a; S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma</math>;</li> </ul> <p>формула Герона;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- площа рівностороннього трикутника*.</li> </ul> <p>1.14. Формули для елементів трикутника*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бісектриси: <math>\frac{m}{n} = \frac{a}{b}; l_c = \sqrt{ab - mn}</math>;</li> <li>- медіани:</li> </ul>	
---	---	--

<p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	$AM : MA_1 = BM : MB_1 = CM : MC_1 = 2 : 1$ $m_c = \frac{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}}{2};$ <p>- висоти: <math>h_a = \frac{2S}{a}</math>.</p>	
<b>Тема 2. Чотирикутники.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- 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];</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній</p>	<p>2.1. Чотирикутники:</p> <p>- сума кутів;</p> <p>- формула площі через діагоналі та кут між ними*.</p> <p>2.2. Паралелограми. Означення, властивості та ознаки.</p> <p>2.3. Прямокутник, ромб, квадрат. Означення, властивості, ознаки.</p> <p>2.4. Формули площі паралелограма, прямокутника, ромба, квадрата.</p> <p>2.5. Трапеція. Означення трапеції.</p> <p>2.6. Рівнобедрена трапеція та її властивості.</p> <p>2.7. Середня лінія трапеції.</p> <p>2.8. Площа трапеції.</p>	<p>Робота з опорними конспектами.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів у робочому зошиті та з допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів). «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація розглянутих геометричних об'єктів з використанням цифрових моделей.</p> <p>Практична індивідуальна робота учнів / учениць.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>

<p>проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</li> </ul>		
---	--	--

<p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
<b>Тема 3. Коло та круг.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- 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];</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній</p>	<p>3.1. Коло та круг:</p> <p>- означення кола та круга;</p> <p>- хорда, радіус, діаметр, дотична;</p> <p>- кола, що дотикаються.</p> <p>3.2. Коло та трикутник:</p> <p>- вписані та описані кола трикутника;</p> <p>- властивості центрів кіл;</p> <p>- формули радіусів для довільного трикутника<sup>*</sup>: <math>R = \frac{a}{2 \sin \alpha}</math>; <math>R = \frac{abc}{4S}</math>; <math>r = \frac{S}{p}</math>;</p> <p>- формули радіусів для прямокутного трикутника<sup>*</sup>: <math>R = \frac{c}{2}</math>; <math>r = \frac{a+b-c}{2}</math>.</p> <p>3.3. Центральний та вписаний кути у колі.</p> <p>3.4. Вписані та описані чотирикутники. Властивості.</p> <p>3.5. Правильні багатокутники та коло:</p> <p>- означення правильного багатокутника;</p> <p>- вписане та описане коло правильного багатокутника;</p> <p>- радіуси вписаного та описаного кіл для правильного трикутника, квадрата, правильного шестикутника<sup>*</sup>.</p> <p>3.6. Довжина кола та площа круга.</p>	<p>Робота з опорними конспектами.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів у робочому зошиті та з допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>«Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація розглянутих геометричних об'єктів з використанням цифрових моделей.</p> <p>Практична індивідуальна робота учнів / учениць.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>

<p>проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</li> </ul>		
---	--	--

<p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
<b>Тема 4. Координати, вектори, геометричні перетворення на площині.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- 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];</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній</p>	<p>4.1. Декартова система координат. Основні формули в координатах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- координати середини відрізка;</li> <li>- формула відстані між двома точками;</li> <li>- рівняння кола.</li> </ul> <p>4.2. Рівняння прямої:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загальне рівняння прямої;</li> <li>- рівняння горизонтальної та вертикальної прямих*;</li> <li>- рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом*;</li> <li>- рівняння прямої, що проходить через дві дані точки*;</li> <li>- геометричний зміст коефіцієнта <math>k</math> та числа <math>b^*</math>;</li> <li>- паралельність та перпендикулярність прямих у координатах*.</li> </ul> <p>4.3. Вектори. Координати векторів. Колінеарність векторів. Довжина вектора.</p> <p>4.4. Дії з векторами у координатній та геометричній формах.</p> <p>4.5. Переміщення та його окремі випадки: паралельне перенесення, центральна та осьова симетрія, поворот.</p>	<p>Робота з опорними конспектами.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів у робочому зошиті та з допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>«Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація розглянутих геометричних об'єктів з використанням цифрових моделей.</p> <p>Практична індивідуальна робота учнів / учениць.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>

<p>проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</li> </ul>	<p>4.6. Перетворення подібності. Гомотетія. Площі подібних фігур.</p> <p>4.7. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць з фактів та методів планіметрії.</p>	
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"><li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li><li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li><li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li></ul>		
---	--	--

**10 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 2.**  
**Кількість годин на семестр: 36.**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Аксиоми стереометрії та їхні найпростіші наслідки.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> </ul>	<p>1.1. Аксиоматика стереометрії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точки, прямі, площини в просторі;</li> <li>- аксиоми стереометрії;</li> <li>- умовні рисунки стереометричних конструкцій;</li> <li>- стереометричні моделі, поняття про перерізи багатогранників.</li> </ul> <p>1.2. Стандартні позначення з теорії множин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для належності точки прямій;</li> <li>- для належності точки площині або належності прямої площині;</li> <li>- для перетину прямої і площини, перетину площин.</li> </ul> <p>1.3. Найпростіші наслідки з аксіом стереометрії:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- належність прямої до площини (за двома точками);</li> <li>- теореми про проведення площини в просторі.</li> </ul> <p>1.4. Використання у геометрії символів слідування, рівносильності та кванторів.</p> <p>1.5. Побудова найпростіших перерізів багатогранників та їхнє обґрунтування.</p>	<p>Створення опорних конспектів. Побудова рисунків стереометричних об'єктів у робочих зошитах та з допомогою графічних редакторів. Групова робота. Практична індивідуальна робота. Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах. Презентація розв'язування проблемних задач. Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів. Дискусія. Формувальне оцінювання у вигляді листків самооцінювання / анкетування / інтерактивних ігор.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у</li> </ul>	<p>1.6. Моделювання перерізів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p>	
---	---	--

<p>специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
<b>Тема 2. Паралельність прямих і площин у просторі.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання</li> </ul>	<p>2.1. Паралельність прямих у просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення паралельних прямих;</li> <li>- теорема про проведення єдиної площини через дві паралельні прямі;</li> <li>- теорема про транзитивність відношення паралельності для прямих у просторі;</li> <li>- теорема Варіньона в просторі.</li> </ul> <p>2.2. Властивості паралельних прямих у просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорема про існування і єдиність прямої, паралельної даній;</li> <li>- теорема про площину, яка містить паралельні прямі, що перетинають дану пряму;</li> <li>- способи задання площини в просторі.</li> </ul> <p>2.3. Мимобіжні прямі в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаємне розташування прямих у просторі;</li> <li>- означення мимобіжних прямих;</li> <li>- ознака мимобіжних прямих.</li> </ul> <p>2.4. Розв'язування задач на доведення про взаємне розташування прямих у просторі.</p> <p>2.5. Паралельність прямої та площини:</p>	<p>Обговорення життєвих задач, які можна розв'язати, використовуючи знання з теми.</p> <p>Створення опорних конспектів.</p> <p>«Мозковий штурм».</p> <p>Створення та використання цифрових моделей.</p> <p>Наведення прикладів життєвих ситуацій щодо розглянутих математичних об'єктів та їхнього взаємного розміщення.</p> <p>Індивідуальна проектна робота (наприклад, доведення теорем).</p> <p>Виконання побудови стереометричних об'єктів у зошитах та з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Презентація розв'язування проблемних задач.</p> <p>Виконання задач за готовими малюнками / рисунками.</p>

<p>специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <p>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- планує дії та організовує роботу групи, урахувавши розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</p> <p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, урахувавши можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та</p>	<p>- означення прямої, паралельної до площини;</p> <p>- властивості прямої, паралельної до площини.</p> <p>2.6. Розв'язування задач на взаємне розташування прямої та площини на побудову, доведення та обчислення.</p> <p>2.7. Паралельність площин:</p> <p>- означення паралельних площин;</p> <p>- ознака паралельності площин.</p> <p>2.8. Теорема про існування та єдиність площини, паралельної даній площині та її наслідки:</p> <p>- теорема про транзитивність відношення паралельності для площин у просторі;</p> <p>- теорема про існування та єдиність пари паралельних площин, що містить дані мимобіжні прямі.</p> <p>2.9. Властивості паралельних площин:</p> <p>- паралельність ліній перетину паралельних площин із даною площиною;</p> <p>- рівність відрізків паралельних прямих, що містяться між даними паралельними площинами;</p> <p>- узагальнена теорема Фалеса в просторі.</p> <p>2.10. Розв'язування задач на паралельні площини на доведення, побудову та обчислення.</p>	<p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Створення портфоліо робіт (наприклад, розв'язані ключові задачі, які проілюстровані рисунками / малюнками).</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю.</p> <p>Самостійна робота із завданнями практичного змісту.</p>
---	---	---

<p>математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> </ul>		
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
<b>Тема 3. Кути між прямими і площинами в просторі. Перпендикулярність прямих і площин у просторі.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані</li> </ul>	<p><b>3.1. Кути між прямими в просторі:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кут між прямими, що перетинаються;</li> <li>- кут між мимобіжними прямими;</li> <li>- означення кута між паралельними прямими;</li> <li>- означення перпендикулярних прямих у просторі.</li> </ul>	<p>Обговорення життєвих задач, які можна розв'язати, використовуючи знання з теми.</p> <p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Створення та використання цифрових моделей.</p>

<p>математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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];</li> <li>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</li> <li>- визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1- П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації,</li> </ul>	<p>3.2. Розв'язування задач на знаходження кутів між прямими в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- використання додаткових побудов для обчислення кутів між елементами модельних багатогранників: куба, правильного тетраедра тощо;</li> <li>- знаходження кутів між мимобіжними прямими засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>3.3. Кути між прямими та площинами в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кут між похилою та площиною;</li> <li>- кут між прямою та площиною та його властивість;</li> <li>- двогранний кут та його лінійний кут;</li> <li>- кут між площинами в просторі.</li> </ul> <p>3.4. Розв'язування задач на кути між прямими та площинами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- знаходження кутів у просторі засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>3.5. Перпендикулярність прямої та площини:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення прямої, перпендикулярної до площини;</li> <li>- ознака перпендикулярності прямої та площини.</li> </ul> <p>3.6. Побудова перпендикулярних прямої та площини:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- побудова площини, перпендикулярної до даної прямої;</li> </ul>	<p>Наведення прикладів життєвих ситуацій щодо розглянутих математичних об'єктів та їхнього взаємного розміщення.</p> <p>Індивідуальна проєктна робота (наприклад, доведення теорем).</p> <p>Виконання побудови стереометричних об'єктів у зошитах та з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Презентація розв'язування проблемних задач.</p> <p>Виконання задач за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Створення портфоліо робіт (наприклад, розв'язані ключові задачі, які проілюстровані рисунками / малюнками).</p> <p>Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю.</p> <p>Самостійна робота із завданнями практичного змісту.</p>
---	---	---

<p>їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планує дії та організовує роботу групи, урахуваючи розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</li> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</li> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теорема про паралельні прями, перпендикулярні до площини;</li> <li>- побудова прямої, перпендикулярної до даної площини;</li> <li>- паралельність двох прямих, що є перпендикулярними до площини.</li> </ul> <p>3.7. ГМТ, рівновіддалених від кінців відрізка.</p> <p>3.8. Перпендикулярність площин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення перпендикулярних площин;</li> <li>- ознака перпендикулярних площин;</li> <li>- теорема про перпендикуляр до лінії перетину перпендикулярних площин;</li> <li>- теорема про пряму перетину двох площин, перпендикулярних до третьої.</li> </ul> <p>3.9. Розв'язування задач на перпендикулярні площини:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на доведення;</li> <li>- на побудову;</li> <li>- на обчислення.</li> </ul> <p>3.10. Теорема про три перпендикуляри:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пряма та обернена теореми про три перпендикуляри;</li> <li>- ГМТ, рівновіддалених від сторін плоского багатокутника;</li> <li>- точки в просторі, рівновіддалені від сторін кута.</li> </ul> <p>3.11. Розв'язування задач на застосування теореми про три перпендикуляри та її наслідків.</p> <p>3.12. Відстані в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перпендикуляр, похила та проекція;</li> <li>- ГМТ, рівновіддалених від вершин плоского багатокутника;</li> <li>- відстань від точки до площини;</li> </ul>	
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- відстань між паралельними прямою та площиною;</li> <li>- відстань між паралельними площинами.</li> <li>3.13. Зв'язок між паралельністю та перпендикулярністю в просторі.</li> <li>3.14. Розв'язування задач на відстані в просторі:</li> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- знаходження відстаней у просторі засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> <li>3.15. Відстань між мимобіжними прямими:</li> <li>- означення спільного перпендикуляра двох мимобіжних прямих;</li> <li>- теорема про існування та єдиність спільного перпендикуляра двох мимобіжних прямих;</li> <li>- означення відстані між мимобіжними прямими;</li> <li>- різні способи знаходження відстані між мимобіжними прямими.</li> <li>3.16. Розв'язування задач на відстані між мимобіжними прямими:</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- додаткові побудови при обчисленні відстані між мимобіжними прямими;</li> <li>- знаходження відстані між мимобіжними прямими засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul>	
---	--	--

<p>проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
<p><b>Тема 4. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> </ul>	<p>4.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць. Розв'язування комбінованих задач.</p> <p>4.2. Проведення тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- онлайн тестування;</li> <li>- тестування у форматі завдань ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</li> </ul>	<p>Індивідуальна практична робота з використанням вивченого матеріалу. Практична робота учнів / учениць з використанням цифрових інструментів. Обговорення та систематизація теорії з теми.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорної таблиці / схеми. Обґрунтування в ході дискусії оптимального способу розв'язування задачі.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв’язання проблемних ситуацій [12 МАО 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв’язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 МАО 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 4.2.3-1 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 МАО 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 МАО 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
---	--	--

11 клас. I семестр.

Паралельне та ортогональне проєкціювання.

Координати, вектори та геометричні перетворення у тривимірному просторі. Рівняння фігур у просторі.

Кількість годин на тиждень: 2.

Кількість годин на семестр: 32.

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Паралельне та ортогональне проєкціювання.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Повторення. Взаємне розташування прямих у просторі.</li> <li>1.2. Повторення. Взаємне розташування прямої та площини.</li> <li>1.3. Повторення. Паралельні площини в просторі.</li> <li>1.4. Паралельне проєкціювання:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення паралельного проєкціювання;</li> <li>- ідея зображення тривимірних фігур на площині методом паралельного проєкціювання;</li> <li>- неvierоджене проєкціювання плоских фігур;</li> <li>- неvierоджена паралельна проєкція прямої та відрізка;</li> <li>- неvierоджена паралельна проєкція двох паралельних прямих;</li> <li>- відношення довжин відрізків однієї прямої або паралельних прямих при неvierодженому проєкціюванні;</li> <li>- рівність проєкцій рівних відрізків однієї прямої або паралельних прямих при неvierодженому проєкціюванні.</li> </ul> </li> <li>1.5. Паралельні проєкції плоских фігур:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обговорення життєвих задач, які можна розв'язати, використовуючи знання з теми.</li> <li>Створення опорних конспектів.</li> <li>«Мозковий штурм».</li> <li>Створення та використання цифрових моделей.</li> <li>Наведення прикладів життєвих ситуацій щодо розглянутих математичних об'єктів та їхнього взаємного розміщення.</li> <li>Індивідуальна проєктна робота (наприклад, доведення теорем).</li> <li>Виконання побудови стереометричних об'єктів у зошитах та з використанням цифрових інструментів.</li> <li>Індивідуальна практична робота.</li> <li>Групова робота.</li> <li>Презентація розв'язування проблемних задач.</li> <li>Виконання задач за готовими малюнками / рисунками.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- планує дії та організовує роботу групи, урахувавши розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</li> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, урахувавши можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</li> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- невідроджена паралельна проєкція променя та кута;</li> <li>- невідроджена паралельна проєкція трикутника;</li> <li>- невідроджена паралельна проєкція паралелограма;</li> <li>- невідроджена паралельна проєкція трапеції;</li> <li>- вироджені паралельні проєкції фігур* (оглядово).</li> </ul> <p>1.6. Розв'язування задач на застосування властивостей паралельного проєкціювання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>1.7. Еліпс як паралельна проєкція кола* :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометричне означення еліпса та його параметрів;</li> <li>- еліпс (або коло) як паралельна проєкція кола при невідродженому паралельному проєкціюванні;</li> <li>- ідея застосування сфер Данделена, які дотикаються до кругової циліндричної поверхні;</li> <li>- перпендикулярні діаметри кола та їхні властивості;</li> <li>- спряжені діаметри еліпса;</li> <li>- вироджена проєкція кола.</li> </ul> <p>1.8. Повторення. Прямі, перпендикулярні до площини.</p> <p>1.9. Повторення. Перпендикулярні площини.</p> <p>1.10. Ортогональне проєкціювання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення ортогонального проєкціювання;</li> </ul>	<p>Створення портфоліо робіт (наприклад, розв'язані ключові задачі, які проілюстровані рисунками / малюнками).</p> <p>Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів. Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю. Самостійна робота із завданнями практичного змісту.</p>
---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теорема про площу ортогональної проєкції багатокутника.</li> <li>1.11. Застосування ортогонального проєкціювання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- кут між прямою та площиною та його властивості;</li> <li>- знаходження відстані між мимобіжними прямими за допомогою ортогонального проєкціювання;</li> <li>- відстань від точки до множини*.</li> </ul> </li> <li>1.12. Розв'язування задач на застосування властивостей ортогонального проєкціювання.</li> </ul>	
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П].</li> </ul>		
<b>Тема 2. Координати, вектори та геометричні перетворення у тривимірному просторі.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних</li> </ul>	<p>2.1. Прямокутна декартова система координат у просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тривимірна декартова система координат;</li> <li>- координатні осі та координатні площини;</li> <li>- різні способи визначення координат точки: ортогональні проєкції на осі координат або на координатні площини;</li> <li>- побудови на плоскому зображенні тривимірної системи координат.</li> </ul> <p>2.2. Основні задачі в координатах у просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- координати середини відрізка;</li> </ul>	<p>Обговорення життєвих задач, які можна розв'язати, використовуючи знання з теми.</p> <p>Створення опорних конспектів.</p> <p>«Мозковий штурм».</p> <p>Створення та використання цифрових моделей.</p> <p>Наведення прикладів життєвих ситуацій щодо розглянутих математичних об'єктів та їхнього взаємного розміщення.</p>

<p>проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, урахувавши можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- координати точки, що ділить відрізок у даному відношенні;</li> <li>- відстань між точками в просторі.</li> </ul> <p>2.3. Розв'язування задач на координати в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>2.4. Вектори в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення вектора, довжина та напрямок вектора, нульовий вектор;</li> <li>- колінеарність векторів, співнапрямлені та протилежно напрямлені вектори;</li> <li>- геометричне означення суми та різниці векторів, добутку вектора на число.</li> </ul> <p>2.5. Координати векторів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- координати вектора;</li> <li>- формула для обчислення довжини вектора;</li> <li>- координатні формули для суми та різниці векторів, добутку вектора на число;</li> <li>- координатний запис колінеарності векторів;</li> <li>- векторна умова приналежності трьох точок до однієї прямої (колінеарність векторів).</li> </ul> <p>2.6. Розв'язування задач з векторами в просторі в геометричній та координатній формі.</p> <p>2.7. Скалярний добуток векторів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення скалярного добутку;</li> <li>- геометрична властивість скалярного добутку векторів;</li> <li>- кут між векторами;</li> <li>- ознака перпендикулярності векторів.</li> </ul>	<p>Індивідуальна проєктна робота (наприклад, доведення теореми). Виконання побудови стереометричних об'єктів у зошитах та з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Презентація розв'язування проблемних задач.</p> <p>Виконання задач за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Створення портфоліо робіт (наприклад, розв'язані ключові задачі, які проілюстровані рисунками / малюнками).</p> <p>Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю.</p> <p>Самостійна робота із завданнями практичного змісту.</p>
--	--	--

<p>результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</li> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у</li> </ul>	<p>2.8. Векторний та векторно-координатний методи розв'язування стереометричних задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компланарні та некомпланарні вектори;</li> <li>- розкладання вектора за трьома некомпланарними векторами;</li> <li>- розкладання вектора за одиничними координатними векторами (ортами);</li> <li>- векторна умова належності трьох точок до однієї прямої (вектори, проведені до даних точок із фіксованої точки);</li> <li>- векторна умова належності чотирьох точок до однієї площини (вектори, проведені до даних точок із фіксованої точки).</li> </ul> <p>2.9. Геометричне перетворення в просторі. Переміщення (рух) у просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометричні перетворення в просторі;</li> <li>- переміщення;</li> <li>- окремі випадки переміщень: центральна та осьова симетрії, симетрія відносно початку координат та координатних осей;</li> <li>- окремі випадки переміщень: симетрія відносно площини, симетрія відносно координатних площин;</li> <li>- паралельне перенесення в просторі;</li> <li>- обертання навколо осі*.</li> </ul> <p>2.10. Перетворення подібності в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення перетворення подібності в просторі;</li> <li>- основні властивості перетворень подібності;</li> <li>- векторне означення гомотетії в просторі;</li> <li>- теорема про образ площини при перетворенні гомотетії.</li> </ul>	
---	--	--

<p>специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> </ul>	<p>2.11. Розв'язування задач на переміщення та перетворення подібності в просторі.</p>	
---	--	--

<p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
<p><b>Тема 3. Рівняння фігур у просторі. Кількість годин: 8.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- визначає типи можливих результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 1.3.1-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Рівняння площини в просторі: <ul style="list-style-type: none"> <li>- рівняння фігури в просторі;</li> <li>- загальне рівняння площини в просторі;</li> <li>- вектор нормалі до площини;</li> <li>- різні види рівняння площини в просторі.</li> </ul> </li> <li>3.2. Особливості розміщення площин у системі координат: <ul style="list-style-type: none"> <li>- особливості розміщення площини в системі координат залежно від коефіцієнтів у загальному рівнянні площини;</li> <li>- формула відстані від точки до площини;</li> <li>- паралельність та перпендикулярність площин у просторі – векторний спосіб визначення;</li> <li>- відстань між паралельними площинами в системі координат;</li> <li>- формула кута між площинами в координатах.</li> </ul> </li> <li>3.3. Розв'язування задач на площини в системі координат.</li> <li>3.4. Рівняння прямої в просторі: <ul style="list-style-type: none"> <li>- канонічні рівняння прямої в просторі;</li> <li>- напрямний вектор прямої;</li> <li>- рівняння прямої, що проходить через дві дані точки;</li> <li>- параметричне рівняння прямої*;</li> <li>- векторне визначення паралельності та перпендикулярності прямих у просторі*;</li> <li>- векторне визначення кута між прямими в просторі;</li> </ul> </li> </ul>	<p>Обговорення життєвих задач, які можна розв'язати, використовуючи знання з теми.</p> <p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Створення та використання цифрових моделей.</p> <p>Наведення прикладів життєвих ситуацій щодо розглянутих математичних об'єктів та їхнього взаємного розміщення.</p> <p>Індивідуальна проєктна робота (наприклад, доведення теорем).</p> <p>Виконання побудови стереометричних об'єктів у зошитах та з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Презентація розв'язування проблемних задач.</p> <p>Виконання задач за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Створення портфоліо робіт (наприклад, розв'язані ключові задачі, які проілюстровані рисунками / малюнками).</p> <p>Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів.</p>

<p>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- планує дії та організовує роботу групи, урахувуючи розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</p> <p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, урахувуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p>	<p>- векторне визначення кута між прямою та площиною*.</p> <p>3.5. Розв'язування задач на прямі у тривимірній системі координат.</p> <p>3.6. Взаємне розміщення прямих та площин у системі координат*.</p> <p>3.7. Застосування рівнянь прямої та площини в просторі. Координатно-векторний метод.</p> <p>3.8. Відстань між мимобіжними прямими – координатний та векторний методи*.</p> <p>3.9. Рівняння сфери в просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаємне розміщення сфери та площини;</li> <li>- взаємне розміщення двох сфер.</li> </ul> <p>3.10. Розв'язування задач на рівняння сфери:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання в просторі засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul>	<p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю. Самостійна робота із завданнями практичного змісту.</p>
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> </ul>		
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
<b>Тема 4. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> </ul>	<p>4.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць. Розв'язування комбінованих задач.</p> <p>4.2. Проведення тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- онлайн тестування;</li> <li>- тестування у форматі завдань ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</li> </ul>	<p>Індивідуальна практична робота з використанням вивченого матеріалу. Практична робота учнів / учениць з використанням цифрових інструментів. Обговорення та систематизація теорії з теми.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорної таблиці / схеми.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		<p>Обґрунтування в ході дискусії оптимального способу розв'язування задачі.</p>
---	--	---

**11 клас. II семестр.**  
**Багатогранні кути. Багатогранники. Тіла обертання.**  
**Кількість годин на тиждень: 2.**  
**Кількість годин на семестр: 36**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Багатогранні кути. Призми.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> </ul>	<p>1.1. Повторення. Двогранні кути:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- двогранний кут;</li> <li>- лінійний кут двогранного кута;</li> <li>- кут між площинами;</li> <li>- визначення кута між площинами геометричним та векторним способами.</li> </ul> <p>1.2. Тригранний кут:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тригранний кут та його елементи;</li> <li>- «Нерівність трикутника» для тригранного кута;</li> <li>- опуклий багатогранний кут*;</li> <li>- сума плоских кутів опуклого багатогранного кута*.</li> </ul> <p>1.3. Розв'язування задач на двогранні та тригранні кути.</p> <p>1.4. Властивості тригранних кутів*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уведення параметрів як спосіб розв'язування задач із двограними та тригранними кутами;</li> <li>- полярний тригранний кут;</li> <li>- теорема косинусів для тригранного кута;</li> <li>- теорема синусів для тригранних кутів.</li> </ul> <p>1.5. Багатогранники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- багатогранники та їхні елементи;</li> <li>- опуклі багатогранники;</li> <li>- приклади опуклих багатогранників;</li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів. Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання. Робота в парах.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність. Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдання за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p>

<p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної</p>	<p>- двогранні кути при ребрах опуклого багатогранника;</p> <p>- розгортка багатогранника;</p> <p>- площа поверхні багатогранника.</p> <p>1.6. Призма:</p> <p>- означення призми, розгортка призми;</p> <p>- прямі та похилі призми;</p> <p>- правильні призми;</p> <p>- бічна і повна поверхні призми;</p> <p>- формула для обчислення бічної поверхні прямої призми;</p> <p>- формула об'єму призми (без доведення).</p> <p>1.7. Розв'язування стереометричних задач на обчислення:</p> <p>- побудова рисунка й обґрунтування відстаней та кутів за умовою задачі;</p> <p>- вибір формули й визначення послідовності розв'язування;</p> <p>- обчислення допоміжних величин;</p> <p>- уведення параметрів: довжини відрізків чи міри кутів;</p> <p>- отримання та тестування результату.</p> <p>1.8. Розв'язування задач на призми.</p> <p>1.9. Паралелепіпед:</p> <p>- паралелепіпед, властивості ребер та граней;</p> <p>- прямі та похилі паралелепіпеди;</p> <p>- прямокутний паралелепіпед, куб;</p> <p>- симетрія в прямому паралелепіпеді*;</p> <p>- формула для обчислення діагоналі прямокутного паралелепіпеда*;</p> <p>- формули для площ поверхонь прямокутного паралелепіпеда та куба;</p> <p>- формули об'ємів паралелепіпеда та куба (без доведення).</p>	<p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>
--	---	--

<p>ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> </ul>	<p>1.10. Розв'язування задач на застосування властивостей паралелепіпеда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення.</li> </ul> <p>1.11. Перерізи призм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перерізи багатогранників;</li> <li>- діагональні перерізи призм;</li> <li>- «метод слідів» для побудови перерізів багатогранників;</li> <li>- особливості застосування «методу слідів» для побудови перерізів призм;</li> <li>- застосування паралельного проєціювання для побудови перерізів призм.</li> </ul> <p>1.12. Розв'язування задач на перерізи призм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>1.13. Перпендикулярний переріз призми*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення перпендикулярного перерізу призми;</li> <li>- формула для обчислення площі поверхні похилої призми.</li> <li>- формула для обчислення об'єму похилої призми (без доведення).</li> </ul> <p>1.14. Застосування векторів та координат при розв'язуванні задач на призми.</p>	
--	---	--

<p>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</p> <p>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
<b>Тема 2. Піраміди.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</p> <p>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p> <p>- 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];</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання</p>	<p>2.1. Піраміда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- піраміда та її елементи, розгортка піраміди;</li> <li>- тетраедр;</li> <li>- висота піраміди;</li> <li>- бічна і повна поверхні піраміди;</li> <li>- формула для обчислення бічної поверхні піраміди;</li> <li>- формула об'єму піраміди (без доведення).</li> </ul> <p>2.2. Правильна піраміда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення правильної піраміди;</li> <li>- властивості бічних ребер правильної піраміди;</li> <li>- властивості бічних граней правильної піраміди;</li> <li>- апофема;</li> <li>- формула для обчислення бічної поверхні правильної піраміди.</li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів. Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання. Робота в парах.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність. Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями. Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p>

<p>специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обгрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- планує дії та організовує роботу групи, урахуваючи розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</li> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</li> </ul>	<p>2.3. Розв'язування обчислювальних задач на піраміди:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- побудова рисунка й обгрунтування відстаней та кутів за умовою задачі;</li> <li>- вибір формули й визначення послідовності розв'язування;</li> <li>- обчислення допоміжних величин;</li> <li>- уведення параметрів: довжини відрізків чи міри кутів;</li> <li>- отримання та тестування результату.</li> </ul> <p>2.4. Розв'язування задач на правильні піраміди.</p> <p>2.5. Неправильні піраміди з рівними бічними ребрами або з рівними двогранными кутами при основі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- властивість висоти піраміди із рівними бічними ребрами;</li> <li>- властивість висоти піраміди із бічними ребрами, що нахилені до основи під однаковими кутами;</li> <li>- властивість висоти піраміди з рівними двогранными кутами при основі;</li> <li>- формула для обчислення бічної поверхні піраміди з рівними двогранными кутами при основі*;</li> <li>- властивість основи висоти піраміди із бічними гранями, що нахилені до площини основи під однаковими кутами.</li> </ul> <p>2.6. Неправильні піраміди з бічним ребром або бічною гранню, що є перпендикулярними до площини основи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- властивість лінії перетину площин двох бічних граней, що є перпендикулярними до площини основи;</li> <li>- властивість висоти піраміди з бічним ребром, що є перпендикулярним до площини основи;</li> </ul>	<p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>
---	--	---

<p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <p>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</p>	<p>- властивість висоти піраміди з бічною гранню, що є перпендикулярною до площини основи;</p> <p>- ортогональна проєкція вершини піраміди, рівновіддаленої від суміжних ребер основи, на площину основи*.</p> <p>2.7. Розв'язування задач на неправильні піраміди:</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>2.8. Перерізи пірамід:</p> <p>- діагональні перерізи пірамід;</p> <p>- особливості застосування «методу слідів» для побудови перерізів пірамід;</p> <p>- застосування паралельного проєкціювання для побудови перерізів пірамід.</p> <p>2.9. Розв'язування задач на перерізи пірамід:</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>2.10. Зрізана піраміда:</p> <p>- зрізана піраміда та її елементи;</p> <p>- правильна зрізана піраміда, апофема;</p> <p>- перерізи правильної зрізаної піраміди;</p> <p>- бічна та повна поверхня зрізаної піраміди;</p> <p>- формула для обчислення бічної поверхні правильної зрізаної піраміди*;</p> <p>- формула для обчислення об'єму правильної зрізаної піраміди (без доведення).</p> <p>2.11. Розв'язування задач на зрізані піраміди на доведення та на обчислення.</p> <p>2.12. Застосування векторів та координат для розв'язування задач на піраміди.</p>	
---	--	--

<p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</p> <p>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	<p>2.13. Медіани та середні лінії тетраедра* .</p> <p>2.14. Центр ваги тетраедра* .</p> <p>2.15. Види тетраедрів* :</p> <p>- ортоцентричний тетраедр та його ознаки й властивості;</p> <p>- рівногранний тетраедр та його ознаки й властивості;</p> <p>- прямокутний тетраедр та його ознаки й властивості.</p> <p>2.16. Формула Ейлера. Правильні багатогранники:</p> <p>- формула Ейлера <math>V+G-P = 2^*</math>;</p> <p>- означення правильного багатогранника;</p> <p>- п'ять видів правильних багатогранників (Платонові тіла);</p> <p>- напівправильні багатогранники (Архімедові тіла)* .</p>	
<b>Тема 3. Тіла обертання.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані</p>	<p>3.1. Прямий круговий циліндр:</p> <p>- тіла обертання;</p> <p>- циліндричні поверхні в просторі* ;</p>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p>

<p>математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</p> <p>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p> <p>- 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];</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <p>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p> <p>- 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];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p>	<p>- круговий циліндр*;</p> <p>- прями́й круговий циліндр (або циліндр) та його елементи;</p> <p>- осьовий переріз циліндра, переріз циліндра, паралельний його осі;</p> <p>- переріз циліндра, паралельний до його основи;</p> <p>- циліндр як тіло обертання.</p> <p>- розгортка бічної поверхні циліндра;</p> <p>- формули для обчислення бічної та повної поверхонь;</p> <p>- еліпс як «похилий» переріз циліндра (оглядово)*.</p> <p>3.2. Розв'язування задач на циліндри;</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>3.3. Прями́й круговий конус:</p> <p>- конічні поверхні в просторі, круговий конус*;</p> <p>- прями́й круговий конус (або конус) та його елементи;</p> <p>- осьовий переріз конуса, переріз конуса, що проходить через вершину та хорду основи;</p> <p>- переріз конуса, паралельний до його основи;</p> <p>- конус як тіло обертання;</p> <p>- розгортка бічної поверхні конуса;</p> <p>- формули для обчислення бічної та повної поверхонь;</p> <p>- конічні перерізи (оглядово)*.</p> <p>3.4. Розв'язування задач на конуси:</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>3.5. Зрізаний конус:</p>	<p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдання за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>
--	---	--

<p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</p>	<p>- зрізаний конус та його елементи;</p> <p>- перерізи зрізаного конуса, осьовий переріз;</p> <p>- зрізаний конус як тіло обертання;</p> <p>- бічна та повна поверхні зрізаного конуса;</p> <p>- розгортка бічної поверхні зрізаного конуса;</p> <p>- формули для обчислення бічної та повної поверхонь;</p> <p>- формула для обчислення об'єму зрізаного конуса (без доведення);</p> <p>- застосування гомотетії для розв'язування задач на зрізані конуси*.</p> <p>3.6. Куля та сфера:</p> <p>- сфера, куля;</p> <p>- центр, хорда, діаметр;</p> <p>- переріз сфери (кулі) площиною;</p> <p>- ортогональна проєкція центра сфери (кулі) на площу перерізу, велике коло (великий круг);</p> <p>- дотична площина сфери (кулі);</p> <p>- дотична пряма сфери (кулі)*;</p> <p>- куля як тіло обертання;</p> <p>- формула для обчислення площі сфери (без доведення);</p> <p>- формула для обчислення об'єму кулі (без доведення).</p> <p>3.7. Розв'язування задач на сферу та кулю:</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>3.8. Частини кулі. Перетин двох сфер (куль):</p> <p>- кульовий (сферичний) сегмент;</p> <p>- кульовий (сферичний) сектор;</p> <p>- кульовий шар, сферичний пояс*;</p> <p>- лінія перетину двох сфер;</p> <p>- перетин двох куль*;</p>	
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обчислювальні формули для частин сфери та кулі (без доведення)*.</li> </ul>	
---	--	--

<p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
<p><b>Тема 4. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> </ul>	<p>4.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць. Розв'язування комбінованих задач.</p> <p>4.2. Проведення тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за принципом тестування ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування;</li> <li>- онлайн-тестування.</li> </ul>	<p>Індивідуальна практична робота з використанням вивченого матеріалу.</p> <p>Практична робота учнів / учениць з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Обговорення та систематизація теорії з теми.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорної таблиці / схеми.</p> <p>Обґрунтування в ході дискусії оптимального способу розв'язування задачі.</p>

<p>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
---	--	--

**12 клас. I семестр.**  
**Комбінації тіл. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл.**  
**Кількість годин на тиждень: 2.**  
**Кількість годин на семестр: 32.**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Комбінації тіл.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Пряма призма, вписана в циліндр: <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення призми, вписаної в циліндр;</li> <li>- властивості призми, вписаної в циліндр;</li> <li>- схема розв'язування обчислювальних задач на комбінацію тіл.</li> </ul> </li> <li>1.2. Пряма призма, описана навколо циліндра: <ul style="list-style-type: none"> <li>- площина, що дотикається до бічної поверхні циліндра;</li> <li>- властивості дотичної площини;</li> <li>- означення призми, описаної навколо циліндра;</li> <li>- властивості призми, описаної навколо циліндра.</li> </ul> </li> <li>1.3. Розв'язування задач на комбінацію прямої призми та циліндра: <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> </li> <li>1.4. Піраміда, вписана в конус: <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення піраміди, вписаної в конус;</li> <li>- властивості піраміди, вписаної в конус.</li> </ul> </li> <li>1.5. Піраміда, описана навколо конуса: <ul style="list-style-type: none"> <li>- площина, що дотикається до бічної поверхні конуса;</li> <li>- властивості дотичної площини;</li> <li>- означення піраміди, описаної навколо конуса;</li> </ul> </li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів. Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання. Робота в парах.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність. Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдання за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p>

<p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</p> <p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p> <p>- 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];</p> <p>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання</p>	<p>- властивості піраміди, описаної навколо конуса.</p> <p>1.6. Розв'язування задач на комбінацію піраміди та конуса:</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>1.7. Пряма призма та куля (сфера):</p> <p>- означення призми, вписаної у сферу;</p> <p>- властивості призми, вписаної у сферу;</p> <p>- означення призми, описаної навколо кулі (сфери);</p> <p>- властивості прямої призми, описаної навколо кулі (сфери).</p> <p>1.8. Розв'язування задач на комбінацію прямої призми та кулі (сфери):</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p> <p>- розв'язування задач на обчислення;</p> <p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>1.9. Піраміда, вписана у сферу:</p> <p>- означення піраміди, вписаної у сферу;</p> <p>- властивості правильної піраміди, вписаної у сферу;</p> <p>- теорема про існування та єдиність сфери, описаної навколо правильної піраміди*;</p> <p>- теорема про існування та єдиність сфери, описаної навколо тетраедра*;</p> <p>- застосування перерізу кулі, який є великим кругом, що містить бічне ребро вписаної правильної піраміди*.</p> <p>1.10. Розв'язування задач на комбінацію кулі (сфери) та вписаної піраміди:</p> <p>- розв'язування задач на доведення;</p>	<p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту та робота над ним.</p>
--	--	--

<p>специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>1.11. Піраміда, описана навколо кулі (сфери):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення піраміди, описаної навколо кулі (сфери);</li> <li>- означення бісектора, бісектор як ГМТ*;</li> <li>- теорема про існування та єдиність кулі (сфери), вписаної в правильну піраміду*;</li> <li>- властивості правильної піраміди, описаної навколо кулі (сфери);</li> <li>- теорема про існування та єдиність кулі (сфери), вписаної в тетраедр*;</li> <li>- застосування перерізу, що містить центр кулі (сфери) та апофему описаної правильної піраміди*.</li> </ul> <p>1.12. Розв'язування задач на комбінацію кулі (сфери) та описаної піраміди:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розв'язування задач на доведення;</li> <li>- розв'язування задач на обчислення;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>1.13. Циліндр та куля (сфера)*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення циліндра, вписаного у сферу;</li> <li>- властивості циліндра, вписаного у сферу;</li> <li>- означення циліндра, описаного навколо кулі (сфери);</li> <li>- властивості циліндра, описаного навколо кулі (сфери).</li> </ul> <p>1.14. Конус та куля (сфера)*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- означення конуса, вписаного у сферу;</li> <li>- властивості конуса, вписаного у сферу;</li> <li>- означення конуса, описаного навколо кулі (сфери);</li> </ul>	
--	--	--

<p>для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- властивості конуса, описаного навколо кулі (сфери).</li> <li>1.15. Комбінації тіл зі зрізаним конусом* : <ul style="list-style-type: none"> <li>- зрізаний конус, описаний навколо зрізаної піраміди;</li> <li>- зрізаний конус, вписаний у зрізану піраміду;</li> <li>- зрізаний конус, описаний навколо кулі (сфери);</li> <li>- зрізаний конус, вписаний у сферу.</li> </ul> </li> <li>1.16. Розв'язування задач на комбінації тіл обертання між собою.</li> <li>1.17. Розв'язання задач на комбінації зрізаного конуса з іншими тілами.</li> </ul>	
<b>Тема 2. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для</li> </ul>	<p>2.1. Об'єм багатогранників. Об'єм паралелепіпеда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об'єм багатогранників;</li> <li>- рівновеликі та рівноскладені тіла;</li> <li>- теорема про об'єм прямокутного паралелепіпеда;</li> <li>- теорема про об'єм паралелепіпеда.</li> </ul> <p>2.2. Об'єм призми:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основна формула для обчислення об'єму призми;</li> <li>- формула для обчислення об'єму похилої призми через площу перпендикулярного перерізу*.</li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p>

<p>розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</li> <li>- вишукує додаткові дані для вдосконалення моделі специфічної проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1 П];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення</li> </ul>	<p>2.3. Розв'язування задач на об'єм призми на доведення та на обчислення.</p> <p>2.4. Об'єм циліндра:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вступ до загальної теорії об'ємів;</li> <li>- формула для обчислення об'єму циліндра.</li> </ul> <p>2.5. Розв'язування задач на об'єм циліндра на доведення та на обчислення.</p> <p>2.6. Застосування математичного аналізу для знаходження об'ємів тіл:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інтегральна формула для обчислення об'єму тіла;</li> <li>- інтегральна формула для обчислення об'ємів тіл обертання;</li> <li>- принцип Кавальєрі*.</li> </ul> <p>2.7. Об'єм піраміди та конуса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об'єм піраміди;</li> <li>- об'єм конуса;</li> <li>- доведення формули для обчислення об'єму конуса інтегральним методом;</li> <li>- доведення формули для обчислення об'єму конуса використанням комбінації тіл конус та піраміда*.</li> </ul> <p>2.8. Розв'язування задач на об'єм піраміди на доведення та на обчислення.</p> <p>2.9. Розв'язування задач на об'єм конуса на доведення та на обчислення.</p> <p>2.10. Розв'язування задач на об'єми для комбінації тіл конус та піраміда*.</p> <p>2.11. Об'єм зрізаної піраміди та зрізаного конуса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об'єм зрізаної піраміди;</li> <li>- доведення формули для обчислення об'єму зрізаної піраміди інтегральним методом;</li> <li>- доведення формули для обчислення об'єму зрізаної піраміди геометричним методом*;</li> </ul>	<p>Виконання завдання за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту та робота над ним.</p>
--	---	--

<p>результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і</p>	<p>- об'єм зрізаного конуса;</p> <p>- доведення формули для обчислення об'єму зрізаного конуса інтегральним методом;</p> <p>- доведення формули для обчислення об'єму зрізаного конуса геометричним методом*.</p> <p>2.12. Розв'язування задач на об'єм зрізаного конуса та зрізаної піраміди.</p> <p>2.13. Розв'язування задач на об'єми в комбінації тіл зрізаний конус та зрізана піраміда*.</p> <p>2.14. Об'єм кулі:</p> <p>- об'єм кулі;</p> <p>- доведення формули для обчислення об'єму кулі інтегральним методом;</p> <p>- доведення формули для обчислення об'єму кулі, застосуванням принципу Кавальєрі*.</p> <p>2.15. Об'єм частин кулі:</p> <p>- кульовий сегмент;</p> <p>- об'єм кульового сегмента;</p> <p>- кульовий сектор;</p> <p>- об'єм кульового сектора;</p> <p>- кульовий шар;</p> <p>- об'єм кульового шару.</p> <p>2.16. Розв'язування задач на об'єм кулі та її частин на обчислення та на доведення.</p> <p>2.17. Розв'язування задач на об'єми для комбінації тіл куля та багатогранник на обчислення та на доведення*.</p> <p>2.18. Розв'язування задач на об'єми для комбінації тіл куля та тіла обертання на обчислення та на доведення*.</p> <p>2.19. Площа поверхні циліндра:</p> <p>- вступ до загальної теорії площ поверхонь;</p> <p>- площі бічної та повної поверхонь циліндра;</p> <p>- доведення формули для обчислення поверхні циліндра методом розгортки;</p>	
--	---	--

<p>вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доведення формули для обчислення поверхні циліндра методом комбінації тіл*;</li> <li>- доведення формули для обчислення площі поверхні циліндра із застосуванням об'єму кулі, описаної навколо цієї поверхні*.</li> </ul> <p>2.20. Розв'язування задач на площу поверхні циліндра на обчислення та на доведення.</p> <p>2.21. Розв'язування задач на площі поверхонь для комбінації тіл циліндр та призма на обчислення та на доведення*.</p> <p>2.22. Площа поверхні конуса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- площі бічної та повної поверхонь конуса;</li> <li>- доведення формули для обчислення поверхні конуса методом розгортки;</li> <li>- доведення формули для обчислення поверхні конуса методом комбінації тіл*;</li> <li>- доведення формули для обчислення площі поверхні конуса методом застосування об'єму кулі, описаної навколо цієї поверхні*;</li> <li>- формули для обчислення площ бічної та повної поверхонь зрізаного конуса.</li> </ul> <p>2.23. Розв'язування задач на площу поверхні конуса та зрізаного конуса на обчислення та на доведення.</p> <p>2.24. Розв'язування задач на площі поверхонь для комбінації тіл конус та піраміда на обчислення та на доведення*.</p> <p>2.25. Площа сфери та її частин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сфера, вписана в опуклий багатогранник;</li> <li>- теорема про зв'язок площі поверхні та об'єму описаного багатогранника;</li> <li>- формула для обчислення площі сфери;</li> <li>- доведення формули для обчислення площі сфери методом застосування комбінації тіл;</li> </ul>	
---	---	--

<p>учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	<p>- формули для площ поверхонь сферичного сегмента та сферичного пояса* .  2.26. Розв'язування задач на площу сфери та її частин на обчислення та на доведення.  2.27. Розв'язування задач на площі поверхонь для комбінації тіл куля та багатогранник на обчислення та на доведення* .  2.28. Розв'язування задач на об'єми для комбінації тіл куля та тіло обертання на обчислення та на доведення.</p>	
<p><b>Тема 3. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обгрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- планує дії та організовує роботу групи, урахувавши розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> </ul>	<p>3.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць.  3.2. Захист проєктів.  3.3. Проведення тестування:  - за принципом тестування ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування;  - онлайн-тестування.</p>	<p>Індивідуальна практична робота.  Дискусія.  Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорної таблиці / схеми.  Презентація навчальних проєктів.  Обговорення.</p>

<p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		
---	--	--

## 12 клас. II семестр.

### Системи координат. Неевклідові геометрії. Теорія відносності. Підготовка до ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.

**Кількість годин на тиждень: 2.**

**Кількість годин на семестр: 36.**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Системи координат.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 МАО 2.1.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 МАО 2.3.2-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 МАО 3.2.1-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 МАО 4.1.1-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 МАО 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Декартова система координат. Центр мас системи точок: <ul style="list-style-type: none"> <li>- декартова система координат на площині та в просторі;</li> <li>- радіус-вектор;</li> <li>- означення центру мас та його основні властивості;</li> <li>- застосування центру мас для розв'язування геометричних задач.</li> </ul> </li> <li>1.2. Розв'язування задач на застосування центру мас на доведення та на обчислення.</li> <li>1.3. Полярна система координат на площині та циліндрична система координат у просторі: <ul style="list-style-type: none"> <li>- полярна система координат на площині;</li> <li>- формули зв'язку декартових та полярних координат;</li> <li>- приклади рівнянь кривих у полярній системі координат;</li> <li>- циліндрична система координат у просторі;</li> <li>- формули зв'язку декартових та циліндричних координат;</li> <li>- приклади рівнянь кривих та поверхонь у циліндричній системі координат;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</li> <li>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів. Робота в групах.</li> <li>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання. Робота в парах.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність. Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</li> <li>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</li> <li>Самостійна робота.</li> <li>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</li> <li>Обмін ідеями використання розглянутого матеріалу для розв'язування реальних практичних питань.</li> <li>Практична індивідуальна робота.</li> </ul>

<p>специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	<p>1.4. Сферична система координат у просторі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сферична система координат у просторі;</li> <li>- формули зв'язку сферичних координат із декартовими та циліндричними координатами;</li> <li>- приклади рівнянь кривих та поверхонь у сферичній системі координат;</li> <li>- зеніт, азимут, сферична система координат;</li> <li>- застосування сферичної системи координат в астрономії;</li> <li>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</li> </ul> <p>1.5. Застосування різних систем координат на площині та в просторі.</p>	<p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>
<p><b>Тема 2. Неевклідові геометрії *</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p>	<p>2.1. Геометрія Лобачевського:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксіоматика геометрії Евкліда та геометрії Лобачевського в планіметрії;</li> <li>- моделі планіметрії Лобачевського;</li> <li>- абсолютна геометрія;</li> <li>- поняття про геометрію Лобачевського в просторі;</li> <li>- поняття про ріманову геометрію.</li> </ul> <p>2.2. Обчислювальні формули у геометрії Лобачевського на площині (оглядово):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кут паралельності;</li> <li>- сума кутів трикутника;</li> <li>- площа трикутника.</li> </ul> <p>2.3. Геометрія на сфері:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точки та прямі на сфері;</li> <li>- відрізки на сфері;</li> <li>- найменша відстань між двома точками на сфері;</li> <li>- кола на сфері;</li> <li>- різні проєкції сфери на площину, картографія;</li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p>

<p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	<p>- моделювання засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання. 2.4. Обчислювальні формули у сферичній геометрії (оглядово): - ламана, сферичні багатокутники; - сферичний двокутник та трикутник, формули для обчислення площ; - сферичні багатокутники та багатогранні кути; - нерівності трикутника та багатокутника на сфері; - «Теорема Піфагора» для прямокутного сферичного трикутника; - сума кутів сферичного трикутника. 2.5. Застосування обчислювальних формул сферичної геометрії.</p>	<p>Обмін ідеями використання розглянутого матеріалу для розв'язування реальних практичних питань. Практична індивідуальна робота. Розв'язування компетентісно орієнтованих задач. Консультації щодо навчального проєкту. Презентація навчальних проєктів. Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>
<p><b>Тема 3. Теорія відносності*.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i> - добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П]; - пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П]; - реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П]; - використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p>	<p>3.1. Спеціальна теорія відносності: - постулати теорії відносності; - перетворення Лоренца. 3.2. Відносність часу: - інтервали; - геометрія Всесвіту. 3.3. Формули спеціальної теорії відносності: - сума швидкостей; - перетворення Лоренца; - уповільнення процесів; - поняття про загальну теорію відносності. 3.4. Застосування формул спеціальної теорії відносності.</p>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм». Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів. Робота в групах. Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання. Робота в парах. Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах. Дослідницька діяльність. Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями. Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою). Самостійна робота.</p>

<p>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>		<p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Обмін ідеями використання розглянутого матеріалу для розв'язування реальних практичних питань.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>
<p><b>Тема 4. Планіметрія. Повторення.</b></p> <p><b>Підготовка до ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p> <p>- 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]</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу</p>	<p>4.1. Довільний трикутник. Основні обчислювальні формули:</p> <p>- теорема синусів;</p> <p>- теорема косинусів;</p> <p>- формули для обчислення площі</p> $S = \frac{1}{2} ah_a; S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma;$ <p>формула Герона;</p> <p>- формули для обчислення радіусів вписаного, описаного та зовнішписаного кіл*;</p> <p>- таблиця значень тригонометричних функцій стандартних кутів;</p> <p>- розв'язування трикутників.</p> <p>4.2. Довільний трикутник. Додаткові обчислювальні формули*:</p> <p>- властивість точки перетину медіан:</p> $AM : MA_1 = BM : MB_1 = CM : MC_1 = 2 : 1;$	<p>Створення опорних конспектів.</p> <p>«Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдання за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Обмін ідеями використання розглянутого матеріалу для</p>

<p>розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>-самостійно або у співпраці з іншими буде математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</p> <p>-заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>-обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>-пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>-робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>-визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <p>-добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</p> <p>-реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p>	<p>- формула для обчислення медіани:  <math display="block">m_c = \frac{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}}{2};</math></p> <p>- властивості бісектриси внутрішнього та зовнішнього кутів: <math>\frac{m}{n} = \frac{a}{b};</math></p> <p>- формули для обчислення бісектриси  <math display="block">l_c = \sqrt{ab - mn}; l_c = \frac{2ab \cos \frac{\gamma}{2}}{a + b};</math></p> <p>- формули для обчислення радіусів описаного, вписаного та зовнівписаного кіл*  <math display="block">R = \frac{a}{2 \sin \alpha}; R = \frac{abc}{4S}; r = \frac{S}{p}; r_a = \frac{2S}{b + c - a};</math></p> <p>- формула для обчислення висоти: <math>h_a = \frac{2S}{a};</math></p> <p>- формула для обчислення середньої лінії.</p> <p>4.3. Розв'язування задач на довільний трикутник на доведення та на обчислення.</p> <p>4.4. Прямокутний трикутник. Обчислювальні формули:</p> <p>- метричні співвідношення;</p> <p>- теорема Піфагора;</p> <p>- означення тригонометричних функцій гострих кутів;</p> <p>- формули для обчислення радіусів вписаного та описаного кіл;</p> <p>- формули для обчислення площі;</p> <p>- розв'язування прямокутних трикутників.</p> <p>4.5. Правильний трикутник. Обчислювальні формули:</p> <p>- формула для обчислення висоти;</p> <p>- формула для обчислення площі;</p>	<p>розв'язування реальних практичних питань.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>
--	--	---

<p>-аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</p> <p>-використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</p> <p>-описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</p> <p>-обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	<p>- формули для радіусів вписаного та описаного кіл;</p> <p>- розв'язування рівносторонніх трикутників.</p> <p>4.6. Розв'язування задач на прямокутний та рівносторонній трикутники на доведення та на обчислення.</p> <p>4.7. Паралелограм. Основні обчислювальні формули:</p> <p>- залежність між діагоналями та сторонами паралелограма;</p> <p>- формули для обчислення площі:</p> $S = ah_a; S = ab \sin \gamma; S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \varphi;$ <p>- формула для обчислення висоти: <math>h_a = \frac{S}{a}</math>;</p> <p>- розв'язування паралелограмів.</p> <p>4.8. Прямокутник, ромб, квадрат. Основні обчислювальні формули:</p> <p>- прямокутник, формули для обчислення площі та радіуса описаного кола;</p> <p>- ромб, формули для обчислення площі та радіуса вписаного кола;</p> <p>- квадрат, формули для обчислення площі та радіусів вписаного й описаного кіл;</p> <p>- розв'язування задач на окремі випадки паралелограмів.</p> <p>4.9. Розв'язування задач на паралелограм та його окремі випадки.</p> <p>4.10. Трапеція. Основні обчислювальні формули:</p> <p>- формула для обчислення середньої лінії</p> $l = \frac{a+b}{2};$	
--	--	--

	<p>- формули для обчислення площі</p> $S = \frac{a+b}{2}h; S = \frac{1}{2}d_1d_2 \sin \varphi;$ <p>- додаткові побудови в трапеціях, задачі на обчислення елементів трапеції.</p> <p>4.11. Розв'язування задач на трапеції.</p> <p>4.12. Коло та круг. Основні обчислювальні формули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- градусна та радіанна міра кутів;</li> <li>- формула для обчислення довжини кола;</li> <li>- формула для обчислення довжини дуги кола;</li> <li>- формула для обчислення площі круга;</li> <li>- формули для обчислення площі кругового сектора та сегмента*.</li> </ul> <p>4.13. Розв'язування обчислювальних задач на коло та круг.</p>	
--	---	--

**Тема 5. Стереометрія. Повторення.**  
**Підготовка до ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.**

<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p> <p>- 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];</p> <p>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p>	<p>5.1. Призма. Основні обчислювальні формули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формула для обчислення площі бічної поверхні через периметр перпендикулярного перерізу*;</li> <li>- формула об'єму: <math>V = S \cdot h</math>;</li> <li>- формули для обчислення об'єму через площу перпендикулярного перерізу*;</li> <li>- пряма призма, формули для обчислення площі поверхні та об'єму;</li> <li>- прямокутний паралелепіпед та куб;</li> <li>- формули для обчислення площі поверхні та об'єму;</li> </ul> <p>5.2. Розв'язування задач на призми.</p> <p>5.3. Піраміда. Основні обчислювальні формули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формула об'єму <math>V = \frac{1}{3} S \cdot h</math>;</li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p>
--	--	--

<p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <p>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</p> <p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та</p>	<p>- правильна піраміда, формула обчислення площі поверхні*;</p> <p>- піраміда, бічні грані якої нахилені до основи під рівними кутами, формула обчислення площі бічної поверхні*;</p> <p>- зрізана піраміда, формули обчислення об'єму та площі поверхні*;</p> <p>5.4. Розв'язування задач на піраміди.</p> <p>5.5. Тіла обертання. Основні обчислювальні формули:</p> <p>- циліндр, формули обчислення об'єму та площі поверхні;</p> <p>- конус та зрізаний конус, формули обчислення об'єму та площі поверхні*;</p> <p>- формули обчислення площі сфери, об'єму кулі;</p> <p>- формули обчислення об'ємів кульового сектора та сегмента*;</p> <p>5.6. Розв'язування задач на тіла обертання.</p> <p>5.7. Розв'язування задач на комбінацію тіл.</p>	<p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Обмін ідеями використання розглянутого матеріалу для розв'язування реальних практичних питань.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>
---	--	--

<p>досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
<p><b>Тема 6. Повторення. Вектори та координати.</b>  <b>Підготовка до ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- 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];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> </ul>	<p>6.1. Декартові координати на площині та в просторі. Основні обчислювальні формули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формули для обчислення координат середини відрізка;</li> <li>- формули координат середини відрізка;</li> <li>- формули для обчислення координат точки, що ділить відрізок у даному відношенні*;</li> <li>- формула довжини відрізка;</li> <li>- рівняння прямої;</li> <li>- рівняння площини;</li> <li>- паралельність та перпендикулярність прямих на площині;</li> <li>- паралельність та перпендикулярність прямих та площин у просторі;</li> <li>- рівняння кола на площині та сфери в просторі;</li> </ul>	<p>Створення опорних конспектів. «Мозковий штурм».</p> <p>Демонстрація геометричних об'єктів за допомогою цифрових інструментів. Робота в групах.</p> <p>Побудова геометричних об'єктів засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-моделювання.</p> <p>Робота в парах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота учнів / учениць з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p>

<p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П];</p> <p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</p> <p>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</p> <p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та</p>	<p>- формули для обчислення відстані від точки до прямої на площині та відстані до площини в просторі*.</p> <p>6.2. Розв'язування задач на декартові координати на площині та в просторі.</p> <p>6.3. Вектори на площині та в просторі. Основні обчислювальні формули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формула для обчислення координат вектора;</li> <li>- формула для обчислення довжини вектора;</li> <li>- колінеарність векторів у координатах;</li> <li>- сума та різниця векторів у координатах;</li> <li>- добуток вектора на число у координатах;</li> <li>- скалярний добуток векторів у координатах;</li> <li>- геометричний зміст колінеарності векторів та дій з векторами;</li> <li>- напрямний вектор прямої*;</li> <li>- вектор нормалі для прямої на площині*;</li> <li>- вектор нормалі для площини в просторі*.</li> </ul> <p>6.4. Розв'язування задач на вектори на площині та в просторі.</p> <p>6.5. Координати та вектори як засіб розв'язування геометричних задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- координатний метод;</li> <li>- векторний метод;</li> <li>- координатно-векторний метод.</li> </ul> <p>6.6. Розв'язування геометричних задач за допомогою векторів та координат.</p>	<p>Презентація із розв'язанням проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Самостійна робота.</p> <p>Створення моделей прикладної задачі засобами геометрії.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Обмін ідеями використання розглянутого матеріалу для розв'язування реальних практичних питань.</p> <p>Визначення шляхів пошуку невідомих лінійних вимірів та величин для їхнього обчислення.</p> <p>Робота у формі ігрової діяльності (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту та робота над ним.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>
---	---	---

<p>досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
<b>Тема 7. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- планує дії та організовує роботу групи, ураховуючи розподіл ролей та</li> </ul>	<p>7.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць.</p> <p>7.2. Розв'язування комбінованих задач прикладного змісту.</p> <p>7.3. Проведення тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за принципом тестування ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування;</li> <li>- онлайн-тестування.</li> </ul>	<p>Індивідуальна практична робота. Дискусія.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорної таблиці / схеми.</p> <p>Презентація навчальних проєктів. Обговорення.</p> <p>Презентація навчальних проєктів. Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p>

<p>оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>		
--	--	--

## ПРИКІНЦЕВА ЧАСТИНА

### *Оцінювання результатів навчання*

Основними видами оцінювання результатів навчання учнів є формувальне, поточне та підсумкове (тематичне, семестрове, річне).

Формувальне оцінювання здійснюється на всіх етапах роботи учнів і передбачає систематичний зворотний зв'язок щодо процесу засвоєння знань і вироблення вмінь. Оцінюванню підлягають як процес, так і результат навчальної діяльності.

Поточне оцінювання передбачає відстеження рівня засвоєння навчального матеріалу на уроці та між уроками. Здійснюється через:

- усне опитування (індивідуальне, групове, фронтальне);
- письмові завдання (самостійні, контрольні, вправи з розв'язування задач з алгоритмізації, програмування, логіки);
- цифрові форми (онлайн-тести, робота з інтерактивними тренажерами, автоматизоване оцінювання коду в середовищах програмування);
- практичні роботи (робота з алгоритмами, створення програмних проєктів, моделювання даних, застосування інструментів цифрової обробки інформації);

Підсумкове оцінювання проводиться у формі контрольних і тематичних робіт, а також через виконання учнівських проєктів.

Оцінюванню підлягають:

- здатність учня/учениці застосовувати теоретичні знання на практиці;
- уміння працювати з цифровими інструментами та програмним забезпеченням;
- вміння аналізувати, відбирати та коректно використовувати інформацію;
- здатність до роботи з даними (структурування, візуалізація, пошук закономірностей);
- культура цифрової комунікації, безпечна поведінка в інформаційному середовищі;
- вміння працювати індивідуально та в команді над спільними завданнями.

Особливістю цієї Програми є можливість виконання учнівського проєкту як альтернативи традиційній контрольній роботі чи тестуванню. Такий формат дозволяє оцінювати не лише рівень засвоєння знань, а й уміння застосовувати їх у практичній діяльності, здатність до самостійного пошуку та аналізу інформації, творчість і командну взаємодію.

Орієнтовні критерії оцінювання учнівських проєктів.

1. Актуальність і постановка проблеми (0–2 бали):
  - чітке визначення теми, завдань і цілей проєкту;
  - обґрунтування вибору інструментів.
2. Теоретична база та використані знання (0–2 бали):
  - застосування вивчених геометричних об'єктів та їхніх властивостей;
  - використання базових і розширених знань з геометрії.

3. Технічна реалізація (0–4 бали):

- якість розв'язання проблеми (структурованість, коментарі, оптимальність);
- виконання креслень у зошиті або за допомогою цифрових інструментів;
- правильність і відсутність критичних помилок.

4. Творчість і самостійність (0–2 бали):

- оригінальність ідеї реалізації мети проекту;
- ступінь самостійного виконання роботи;
- дотримання принципів академічної доброчесності.

5. Презентація та захист проекту (0–2 бали):

- здатність учня/учениці пояснити принципи реалізації проекту та обґрунтувати обрані методи;
- якість візуалізації результатів (креслення, формули, таблиці, демонстрація роботи програми тощо).

Максимальна кількість балів – 12.