

Міністерство освіти і науки України

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

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

Автори: Ключко І.Я., Забазнова А.О.

Наказ Міністерства освіти і науки України від **18.03.2026 № 484**.  
Порядковий номер у Каталозі: ПрО-0055-26

## Вступна частина

Модельна навчальна програма навчального предмета «Математика. 10–12 класи. Основний рівень» (далі – Програма) створена з метою реалізації компетентнісного потенціалу, мети й завдань математичної освітньої галузі та призначена для викладання навчального предмета «Математика» у 10–12 класах мовно-літературного та соціально-гуманітарного кластерів у закладах загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням. Програма логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти здобувачів / здобувачок освіти, розпочату в початковій школі та 5–9 класах базової середньої освіти, розширюючи та доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей здобувачів / здобувачок освіти.

Програма створена в рамках проекту «Зміст» благодійного фонду saveED 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 клас» (будь-яких авторських колективів) та навчальні предмети «Алгебра. 7–9 клас» та «Геометрія. 7–9 клас» у циклі базового предметного навчання базової середньої освіти. Програма реалізовує усі обов'язкові результати навчання (орієнтири для оцінювання) основного рівня математичної освітньої галузі.

*Метою* викладання Навчального предмета «Математика. 10–12 класи. Основний рівень» (далі – Навчального предмета) є формування математичної компетентності у взаємодії з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає засвоєння системи знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі.

Формування ключових компетентностей у модельній навчальній програмі з математики здійснюється комплексно та системно з урахуванням міжпредметних зв'язків і практичної спрямованості навчання. У процесі вивчення навчального матеріалу забезпечується вільне володіння державною мовою через усні й письмові пояснення способів розв'язування задач, а також здатність спілкуватися рідною та іноземними мовами під час роботи з термінами, символами й навчальними ресурсами. Математична компетентність формується шляхом опанування понять, методів і способів математичного мислення та їхнього застосування у стандартних і нестандартних ситуаціях. Розвиток компетентностей у галузі природничих наук, техніки й технологій відбувається через використання математичних моделей для опису явищ навколишнього світу. Інноваційність підтримується розв'язуванням проблемних і дослідницьких завдань, а інформаційно-комунікаційна компетентність — застосуванням цифрових інструментів для обчислень, побудови графіків і презентації результатів. Екологічна, громадянська та соціальні компетентності формуються через постановку й розв'язання практичних задач, пов'язаних з природними, суспільними та соціальними процесами. Навчання впродовж життя забезпечується заохоченням учнів/учениць до самостійної та проєктної

діяльності, а підприємливість і фінансова грамотність — через розв'язування практичних задач економічного змісту. Культурна компетентність формується шляхом усвідомлення ролі математики як складової загальнолюдської культури та засобу пізнання світу.

Таким чином, Навчальний предмет сприяє інтегрованому формуванню ключових компетентностей, визначених Державним стандартом профільної середньої освіти.

*Основними завданнями* Навчального предмета є:

- сформувати в учнів/учениць критичне та системне мислення, уміння орієнтуватися в прикладних можливостях застосування математики, працювати з різними джерелами інформації, а також розуміння ролі математики в практичній діяльності.

- навчити застосовувати математичні моделі у природничих, соціально-економічних навчальних предметах, а також в інформаційно-комунікаційних технологіях;

- 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 не суперечить *ціннісним орієнтирам*, визначеним Державним стандартом профільної середньої освіти. Теми Навчального предмета та види навчальної діяльності спрямовані на формування поваги до особистості здобувача / здобувачки освіти, підтримку його / її самостійності, інтересів і власного вибору (через варіативність завдань, індивідуальні та групові проєкти). Під час навчання акцентується увага на дотриманні принципів академічної доброчесності, розвитку логічного і критичного мислення, відповідального ставлення до навчання. Використання реальних контекстів для розв'язування задач сприяє усвідомленню суспільної значущості математичних знань і формуванню соціальної відповідальності. Спільне розв'язування проблем, участь у дискусіях і презентаціях результатів навчають взаємоповазі, співпраці та конструктивному діалогу. Таким чином, вивчення Навчального предмета сприяє розвитку вільної, ініціативної особистості, готової до свідомого вибору освітньої і професійної траєкторії та активної участі в житті 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 передбачені повторення матеріалу на різних етапах її реалізації: на початку та після завершення певної теми, на початку та наприкінці навчального семестру, у кінці вивчення Навчального предмета;

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

- врахування вікових й індивідуальних особливостей розвитку й потреб учнівства: відбувається через послідовне вивчення тем та набуття 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 компетентностей учнів / учениць у математичній галузі основного рівня, передбачених Державним стандартом;

- надання переваги практичній складовій вивчення предмета порівняно з лекційною формою;

- формування уявлень про взаємозалежності між математичними моделями та практичними, зокрема професійними, завданнями;

- формування критичного мислення, математичної грамотності та перетворення дійсності 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* Програми включає три роки послідовного навчання в 10, 11 та 12 класах і складається з 45 тем, з яких 21 тема – повторення навчального матеріалу, згідно з одним із принципів формування Програми, 14 тем – повторення матеріалу, вивченого в базовій школі упродовж першого семестру 10 класу, та 7 тем – повторення вивченого матеріалу впродовж навчання в 10–12 класах.

*Способи реалізації* навчальної програми та особливості навчального процесу:

– акцент на практичних і життєвих задачах, що допомагають побачити застосування математики у повсякденності;

– організація дослідницьких і творчих проєктів (індивідуальних і групових), підготовка та представлення результатів;

– використання життєвих прикладів і професійних ситуацій для підвищення мотивації, створення ситуацій успіху та можливості вибору завдань;

– активне залучення цифрових інструментів (онлайн-платформи, графічні редактори, навчальні застосунки, презентації);

– гнучке використання навчального часу: додаткові години для практичних робіт, консультацій, пояснення складних тем;

- проведення групових занять, обговорень і дискусій для розвитку співпраці та комунікації;
- забезпечення системності й наступності у вивченні матеріалу (повторення, узагальнення, міжпредметні зв'язки);
- формування ключових компетентностей: математичної, інформатичної, фінансової, інноваційної та громадянської;
- виховання академічної доброчесності під час виконання завдань та проєктів;
- урахування вікових та індивідуальних особливостей учнів / учениць, пропонування різнорівневих завдань;
- інтеграція з іншими предметами (фізика, інформатика, природничі науки, технології), що сприяє комплексному засвоєнню знань.

*Особливості організації освітнього процесу вивчення Навчального предмета автори вбачають 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. Автори вказують можливі види діяльності при вивченні вказаних тем, але залишають 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 основного рівня та забезпечення подальшого розвитку учнів / учениць у суспільно-гуманітарних та мовно-літературних сферах.*

*Програма розрахована на вивчення Навчального предмета по 3 години 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 до 3 годин на тиждень 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 практичних та компетентісно орієнтованих занять, вивчення додаткових понять та тем (наприклад, позначених \*), організацію проєктної діяльності з математики та її застосування.*

*Модельна навчальна програма навчального предмета «Математика. 10–12 класи. Основний 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 Державному стандарті профільної середньої освіти для математичної освітньої галузі.

**Математика. 10 клас**  
**I семестр. Повторення матеріалу базової школи.**  
**Кількість годин на тиждень: 3.**  
**Кількість годин на семестр: 48.**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Раціональні числа та дії над ними.</b> <b>Кількість годин: 3.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми їх представлення [12 MAO 1.3.1-1];</li> <li>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</li> <li>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.2-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- доцільно та правильно використовує термінологію і символіку [12 MAO 4.3.1-2].</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Поняття множини. Числові множини: множина натуральних чисел, множина цілих чисел, множина раціональних чисел.</li> <li>1.2. Геометричне означення модуля.</li> <li>1.3. Спрощення числових та цілих виразів, що містять модулі.</li> <li>1.4. Дії над цілими числами.</li> <li>1.5. Звичайні дроби та дії над ними.</li> <li>1.6. Мішані числа та дії над ними.</li> <li>1.7. Десяткові дроби та дії над ними.</li> <li>1.8. Властивості додавання, віднімання, множення чисел.</li> <li>1.9. Розкривання дужок.</li> <li>1.10. Практичні задачі на виконання дій з раціональними числами.</li> </ol>	<p>Аналіз інформації, поданої у текстах, таблицях, діаграмах і графіках.</p> <p>Порівняння форм подання інформації математичного змісту.</p> <p>Добір і фіксація інформації з різних джерел для розв'язання задач.</p> <p>Перетворення текстових умов на математичні записи з використанням коректної символіки.</p> <p>Класифікація чисел за числовими множинами (натуральні, цілі, раціональні).</p> <p>Застосування геометричного означення модуля під час спрощення виразів.</p> <p>Спрощення числових виразів, що містять модулі, дроби та десяткові дроби.</p> <p>Застосування властивостей арифметичних дій для виконання обчислень і перетворень.</p> <p>Розкривання дужок у виразах з раціональними числами.</p> <p>Оцінювання меж і точності результатів перед виконанням обчислень.</p> <p>Вибір форми представлення результату (звичайний дріб, десятковий дріб, мішане число, модуль).</p> <p>Планування послідовності дій у розв'язуванні комплексних практичних задач.</p>

		<p>Співпраця в групі над пошуком моделей розв'язання проблемної ситуації. Обговорення й порівняння стратегій розв'язання задач. Оцінювання правильності та доцільності моделей і способів розв'язання. Формулювання висновків на основі обчислень і моделювання. Використання математичної термінології та символіки під час усного й письмового обґрунтування розв'язань.</p>
<p><b>Тема 2. Відношення. Пропорції. Тотожні перетворення раціональних виразів.</b> <b>Кількість годин: 5.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];</li> <li>- визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2];</li> <li>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</li> <li>- визначає можливості застосування відомих математичних фактів і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1];</li> <li>- застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Буквені вирази та формули.</li> <li>2.2. Відношення чисел та величин. Відношення у фізиці й хімії. Масштаб мапи як приклад відношення.</li> <li>2.3. Пропорції. Основна властивість пропорції.</li> <li>2.4. Задачі на пропорційний поділ.</li> <li>2.5. Відсотки. Проміле.</li> <li>2.6. Три типи задач на відсотки: <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходження відсотків від числа;</li> <li>- знаходження числа за його відсотками;</li> <li>- знаходження відсоткового відношення чисел.</li> </ul> </li> <li>2.7. Тотожні перетворення цілих виразів: <ul style="list-style-type: none"> <li>- степінь та властивості степенів;</li> <li>- одночлени та дії над ними;</li> <li>- вираження однієї букви через інші (фізичні формули);</li> <li>- многочлени та дії над ними;</li> <li>- формули скороченого множення.</li> </ul> </li> <li>2.8. Розклад многочленів на множники.</li> <li>2.9. Методи розкладу многочленів на множники.</li> <li>2.10. Дробово-раціональні вирази:</li> </ul>	<p>Добір інформації, необхідної для розв'язання задач з буквеною символікою, пропорціями, відсотками та формулами.</p> <p>Визначення меж даних у задачах на пропорції, відношення величин та відсоткові обчислення.</p> <p>Порівняння форм подання інформації: формули, таблиці, текст, графіки, схеми</p> <p>Вирізнання надлишкових даних у задачах на пропорційний поділ, масштаб, відсотки та дробово-раціональні вирази.</p> <p>Визначення можливостей застосування відомих правил і властивостей: степенів, одночленів, многочленів, формул скороченого множення.</p> <p>Побудова послідовності дій для розв'язання задач на пропорції, відсотки та перетворення виразів.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- область допустимих значень дробово-раціональних виразів;</li> <li>- тотожні перетворення дробово-раціональних виразів (додавання, віднімання, множення та ділення).</li> </ul>	<p>Застосування встановленої послідовності дій у роботі з буквено-числовими виразами, пропорціями та дробово-раціональними виразами. Складання буквеної моделі задачі (формули, рівняння, пропорції). Перетворення буквено-числових виразів, зокрема тотожні перетворення, операції з одночленами та многочленами.</p> <p>Використання пропорцій і відношень для моделювання реальних ситуацій. Розклад многочленів на множники різними методами: винесення за дужку, групування, формули скороченого множення.</p> <p>Визначення області допустимих значень дробово-раціональних виразів. Тотожні перетворення дробово-раціональних виразів: зведення до спільного знаменника, скорочення, множення, ділення.</p> <p>Аналіз отриманого результату щодо відповідності умовам задачі та коректності обраної моделі.</p>
<p><b>Тема 3. Основні планіметричні фігури та їхні властивості.</b>  <b>Кількість годин: 3.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розпізнає неповну і надлишкову інформацію, маніпулювання даними, визначає надійність джерел [12 МАО 1.2.1-2];</li> <li>- подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 МАО 1.2.2-3];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Аксиоматична побудова планіметрії.</li> <li>3.2. Види кутів (гострі, прямі, тупі, розгорнуті).</li> <li>3.3. Суміжні та вертикальні кути.</li> <li>3.4. Паралельні прямі: <ul style="list-style-type: none"> <li>- кути при перетині з січною;</li> <li>- теорема Фалеса;</li> <li>- теорема про пропорційні відрізки (без</li> </ul> </li> </ul>	<p>Створення опорних схем і конспектів з аксіом, видів кутів та властивостей паралельних і перпендикулярних прямих.</p> <p>Виконання індивідуальних побудов кутів, бісектрис, серединних</p>

<p>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 МАО 2.1.3-1];</p> <p>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.3-1];</p> <p>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 3.1.2-1];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 3.1.2-2].</p>	<p>доведення).</p> <p>3.5. Перпендикулярні прями.</p> <p>3.6. Бісектриса кута:</p> <p>- означення бісектриси;</p> <p>- бісектриса кута як ГМТ.</p> <p>3.7. Коло, вписане в кут.</p> <p>3.8. Коло, вписане у трикутник.</p> <p>3.9. Серединний перпендикуляр до відрізка.</p> <p>3.10. Серединний перпендикуляр як геометричне місце точок (ГМТ).</p> <p>3.11. Коло, описане навколо трикутника.</p> <p>3.12. Формули радіусів вписаних та описаних кіл для довільного трикутника.</p> <p>3.13. Формули радіусів вписаних та описаних кіл для прямокутного трикутника.</p>	<p>перпендикулярів та кіл, вписаних і описаних у фігури.</p> <p>Розв'язування задач у групах із плануванням послідовності дій та розподілом ролей.</p> <p>Аналіз поданих даних у задачах для визначення надлишкової або недостатньої інформації.</p> <p>Робота з різними формами подання інформації: рисунками, таблицями, схемами, текстовими описами.</p> <p>Створення власних графічних моделей для демонстрації зв'язків між елементами фігур.</p> <p>Порівняння різних способів розв'язання задач на кути та пропорційні відрізки.</p> <p>Використання цифрових інструментів для побудов і досліджень геометричних властивостей.</p> <p>Виконання вправ на розпізнавання маніпуляцій з даними та перевірку надійності джерел інформації.</p> <p>Проведення мінідосліджень про застосування паралельних і перпендикулярних прямих, бісектрис і кіл у реальному житті.</p> <p>Робота в парах із взаємопоясненням побудов і перевіркою правильності розв'язань.</p> <p>Участь у дискусіях щодо різних інтерпретацій геометричних ситуацій та форми подання даних.</p>
--	---	---

		Підготовка та представлення коротких проєктів або задач із власними побудовами.
<b>Тема 4. Тотожні перетворення ірраціональних виразів. Кількість годин: 2.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</li> <li>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</li> <li>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми у іншу, в тому числі і з застосуваннями інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];</li> <li>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</li> <li>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1].</li> </ul>	<p>4.1. Доцільність уведення квадратного кореня. Рівняння виду <math>x^2 = a</math>.</p> <p>4.2. Множина ірраціональних чисел. Множина дійсних чисел.</p> <p>4.3. Арифметичний квадратний корінь.</p> <p>4.4. Властивості арифметичних квадратних коренів.</p> <p>4.5. Найпростіші тотожні перетворення ірраціональних виразів. Винесення множника з-під знаку кореня, внесення множника під знак кореня, зведення подібних коренів, звільнення від ірраціональності в знаменнику дробового виразу.</p>	<p>Створення та використання опорних конспектів з означеннями й властивостями квадратного кореня та ірраціональних виразів.</p> <p>Індивідуальні практичні завдання на розв'язування рівнянь виду <math>x^2 = a</math> та найпростіших ірраціональних виразів.</p> <p>Робота в парах із взаємоперевіркою та виправленням помилок у розв'язаннях.</p> <p>Групові завдання на класифікацію чисел (раціональні, ірраціональні, дійсні) з поданням результатів у вигляді схем або таблиць.</p> <p>Використання цифрових інструментів (онлайн-калькулятори, графічні редактори) для подання та перетворення інформації з однієї форми в іншу.</p> <p>Обговорення практичних прикладів застосування квадратного кореня та ірраціональних виразів.</p> <p>Діяльність у ігровій формі (онлайн-вікторини, інтерактивні вправи на зведення подібних коренів і раціоналізацію знаменника).</p> <p>Мініпроєкти з дослідження властивостей квадратного кореня чи використання ірраціональних чисел у природничих науках.</p>

		Формувальне оцінювання (тести, листки самооцінювання, анкетування) для перевірки розуміння понять і вміння застосовувати властивості. Підсумкове оцінювання через розв'язування комплексних задач, що потребують застосування кількох вивчених способів перетворення.
<b>Тема 5. Трикутники. Кількість годин: 7.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];</li> <li>- визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2];</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> </ul> <p>визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</li> <li>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1]</li> </ul>	<p>5.1. Трикутники. Означення трикутника та основні елементи трикутника. Види трикутників.</p> <p>5.2. Неосновні елементи трикутників:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бісектриси, висоти та медіани;</li> <li>- середні лінії;</li> <li>- серединні перпендикуляри до сторін трикутника.</li> </ul> <p>5.3. Сума кутів трикутника. Зовнішні кути трикутника.</p> <p>5.4. Рівність трикутників. Ознаки рівності.</p> <p>5.5. Подібність трикутників. Ознаки подібності.</p> <p>5.6. Рівнобедрені трикутники та їхні властивості.</p> <p>5.7. Рівносторонні трикутники та їхні властивості.</p> <p>5.8. Ознаки рівнобедрених та рівносторонніх трикутників.</p> <p>5.9. Прямокутні трикутники. Метричні співвідношення в прямокутному трикутнику.</p> <p>5.10. Теорема Піфагора.</p> <p>5.11. Тригонометричні функції гострих кутів у цілому та кутів <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, зокрема.</p> <p>5.12. Розв'язування прямокутних трикутників.</p> <p>5.13. Тригонометричні функції для кутів від <math>0^\circ</math> до <math>180^\circ</math>.</p>	<p>Аналіз текстових і практичних задач про трикутники для добору потрібних даних.</p> <p>Визначення меж даних у задачах (що відомо / що треба знайти / що зайве). Побудова математичних моделей задач у вигляді схем, малюнків, формул.</p> <p>Робота в групах над розв'язанням комплексних задач з презентацією результатів.</p> <p>Обговорення та вибір оптимального способу розв'язання задачі (з урахуванням точності та зручності).</p> <p>Самоперевірка та взаємоперевірка розв'язань із виправленням помилок.</p> <p>Використання цифрових інструментів (геометричні програми на зразок GeoGebra, онлайн-калькулятори) для побудови трикутників і перевірки властивостей.</p> <p>Складання алгоритмів (послідовності дій) для розв'язування типових задач на рівність, подібність, площу,</p>

<p>- визначає можливості застосування відомих математичних фактів і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.1-1];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату [12 MAO 4.2.3-1].</p>	<p>5.14. Теорема косинусів. Наслідки теореми.</p> <p>5.15. Теорема синусів.</p> <p>5.16. Розв'язування довільних трикутників.</p> <p>5.17. Площа довільного трикутника. Основні формули обчислення площі трикутника.</p> <p>5.18. Площа прямокутного трикутника.</p> <p>5.19. Периметри та площі подібних трикутників.</p> <p>5.20. Властивості бісектриси трикутника.</p> <p>5.21. Властивість медіан трикутника: - поділ точкою перетину у відношенні 2:1; - поділ трикутника на шість рівновеликих трикутників.</p> <p>5.22. Розв'язування задач на властивості бісектриси та медіан трикутника.</p>	<p>тригонометричні функції гострих кутів прямокутного трикутника.</p> <p>Класифікація трикутників за видами, властивостями, ознаками рівності й подібності.</p> <p>Розв'язування прикладних задач, що потребують застосування теореми Піфагора, теореми синусів, теореми косинусів.</p> <p>Представлення результатів роботи у вигляді таблиць, схем, презентацій чи інтерактивних постерів.</p> <p>Виконання та презентація власних мініпроектів.</p>
<p><b>Тема 6. Рівняння з однією змінною. Властивості рівнянь.</b></p> <p><b>Кількість годин: 3.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</p> <p>- досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1];</p> <p>- за потреби змінює модель або її компоненти відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</p>	<p>6.1. Означення рівняння. Корені рівняння. Властивості рівнянь.</p> <p>6.2. Лінійні рівняння.</p> <p>6.3. Квадратні рівняння. Дискримінант. Формули для знаходження коренів квадратних рівнянь.</p> <p>6.4. Теорема Вієта для квадратних рівнянь.</p> <p>6.5. Розв'язування квадратних рівнянь.</p> <p>6.6. Рівняння, що зводяться до квадратних. Використання методу заміни. Біквадратні рівняння.</p> <p>6.7. Дробово-раціональні рівняння.</p> <p>6.8. Рівняння як математичні моделі реальних процесів. Розв'язування задач.</p> <p>6.9. Розв'язування геометричних задач на властивості трикутників із застосуванням лінійних рівнянь.</p>	<p>Аналіз текстових та прикладних задач для виокремлення складових частин, що потребують математичного розв'язання.</p> <p>Добір інформації з підручника, довідників та цифрових ресурсів.</p> <p>Побудова математичних моделей задач (схеми, рівняння, таблиці відповідностей).</p> <p>Практичні тренувальні вправи на розв'язування різних типів рівнянь.</p> <p>Коллективне складання та обговорення різних моделей однієї проблемної ситуації.</p> <p>Порівняння кількох способів розв'язання одного рівняння з оцінкою ефективності.</p>

<p>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];</p> <p>- читає та розуміє тексти математичного змісту, поповнюючи свій словниковий запас математичними термінами, зокрема, іншомовного походження [12 MAO 4.3.1-1].</p>	<p>6.10. Розв'язування геометричних задач на властивості трикутників із застосуванням квадратних рівнянь.</p>	<p>Виправлення помилок у готових розв'язках, коригування моделей. Використання цифрових інструментів для візуалізації коренів і графічного розв'язування рівнянь.</p> <p>Групові мінідослідження: створення власних прикладів рівнянь, що моделюють реальні процеси.</p> <p>Розв'язування геометричних задач на властивості трикутників із застосуванням рівнянь (індивідуально й у парах).</p> <p>Класифікація рівнянь за видами, складання узагальнювальних таблиць та схем.</p> <p>Робота з текстами математичного змісту.</p> <p>Створення й презентація алгоритмів розв'язування різних типів рівнянь.</p>
<p><b>Тема 7. Системи лінійних рівнянь.</b> <b>Кількість годин: 3.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- досліджує проблемну ситуацію, вишукуючи та долучаючи різноманітні джерела інформації, оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1];</p> <p>- пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];</p> <p>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми у іншу, в тому числі і з застосуваннями інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];</p>	<p>7.1. Означення лінійного рівняння з двома невідомими.</p> <p>7.2. Системи лінійних рівнянь з двома невідомими.</p> <p>7.3. Взаємне розташування двох прямих на площині.</p> <p>7.4. Графічний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.</p> <p>7.5. Розв'язування систем лінійних рівнянь методами підстановки та додавання.</p> <p>7.6. Розв'язування задач практичного змісту за допомогою систем лінійних рівнянь.</p> <p>7.7. Системи нелінійних рівнянь.</p>	<p>Аналіз текстових задач практичного змісту для виявлення суттєвих і несуттєвих даних.</p> <p>Пошук та добір прикладів систем рівнянь з різних джерел (підручники, цифрові ресурси, задачі з реального життя)</p> <p>Обговорення різних способів подання систем лінійних рівнянь (словесно, у вигляді таблиць, графічно, за допомогою ІКТ).</p>

<p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</p> <p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів [12 MAO 4.2.2-2].</p>	<p>7.8. Основні методи розв'язування систем нелінійних рівнянь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод послідовного вилучення невідомих;</li> <li>- метод заміни;</li> <li>- метод частинної заміни.</li> </ul>	<p>Виконання вправ на розв'язування систем рівнянь методами підстановки та додавання.</p> <p>Графічне розв'язування систем рівнянь (побудова графіків у зошиті та за допомогою цифрових інструментів тощо).</p> <p>Робота в групах над побудовою математичної моделі практичної ситуації за допомогою систем рівнянь.</p> <p>Порівняння різних методів розв'язування однієї і тієї ж системи з оцінкою ефективності та можливих помилок.</p> <p>Розв'язування прикладних задач (наприклад, економічних, фізичних чи побутових) за допомогою систем лінійних рівнянь.</p> <p>Обговорення ризиків неправильного добору даних або методу розв'язання (наприклад, округлення, похибки вимірювань).</p> <p>Представлення результатів роботи у різних формах (схеми, таблиці, презентації, графіки, усний звіт).</p> <p>Самооцінка та взаємооцінка правильності та повноти розв'язання задач.</p>
<p><b>Тема 8. Чотирикутники.</b> <b>Кількість годин: 4.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 MAO 1.3.1-1];</p>	<p>8.1. Чотирикутники. Означення, види чотирикутників, сума внутрішніх кутів опуклих чотирикутників.</p>	<p>Створення та використання опорних конспектів з означеннями та властивостями чотирикутників та їхніх видів.</p>

<p>- пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];</p> <p>- пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями щодо екологічної безпеки і сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1];</p> <p>- визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату [12 MAO 4.2.3-1];</p> <p>- читає та розуміє тексти математичного змісту, поповнюючи свій словниковий запас математичними термінами, зокрема іншомовного походження [12 MAO 4.3.1-1].</p>	<p>8.2. Розв'язування задач на пропорційні відношення кутів та сторін чотирикутника.</p> <p>8.3. Площа чотирикутника через діагоналі та кут між ними.</p> <p>8.4. Паралелограми. Означення, властивості та ознаки.</p> <p>8.5. Прямокутник, ромб, квадрат. Означення, властивості, ознаки.</p> <p>8.6. Формули площі паралелограма, прямокутника, квадрата, ромба.</p> <p>8.7. Трапеція. Означення трапеції. Види трапецій.</p> <p>8.8. Середня лінія трапеції.</p> <p>8.9. Рівнобедрена трапеція та її властивості.</p> <p>8.10. Площа трапеції.</p> <p>8.11. Обчислення елементів та площ чотирикутників із застосуванням рівнянь.</p>	<p>Індивідуальні практичні завдання на розв'язування задач на пропорційні відношення сторін і кутів чотирикутників.</p> <p>Групова робота над задачами на обчислення площ чотирикутників за формулами та через діагоналі.</p> <p>Побудова геометричних моделей чотирикутників (паперові, цифрові) та визначення взаємозв'язків між елементами.</p> <p>Виконання вправ на застосування властивостей паралелограмів, прямокутників, ромбів, квадратів і трапецій.</p> <p>Обговорення та порівняння різних способів розв'язання задач із застосуванням рівнянь.</p> <p>Використання цифрових інструментів для побудови фігур й обчислення площ.</p> <p>Дослідницькі мініпроекти: виявлення закономірностей у властивостях чотирикутників та трапецій.</p> <p>Представлення результатів у різних формах: таблиці, схеми, графіки, презентації.</p> <p>Обговорення екологічних або прикладних задач із використанням чотирикутників (наприклад, розподіл площ у земельних ділянках, планування просторів).</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді тестів, анкет, листків самооцінювання</p>
---	--	---

		та інтерактивних вправ. Підсумкове оцінювання у вигляді розв'язування комплексних задач на властивості чотирикутників і площі.
<b>Тема 9. Функції, графіки функцій. Властивості функцій. Застосування функцій на практиці. Числові послідовності як функції натуральних аргументів. Арифметична та геометрична прогресії.</b> <b>Кількість годин: 6.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</li> <li>- досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- представляє результати самостійної роботи та/ або групової роботи у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1];</li> <li>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язування комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певним умовам, використовуючи статистичні дані, зокрема, економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</li> </ul>	<p>9.1. Означення функції. Способи задання функції.</p> <p>9.2. Функція як модель реальних процесів.</p> <p>9.3. Лінійна функція. Пряма пропорційність. Фізичні процеси, що описуються лінійною функцією. Приклади.</p> <p>9.4. Взаємне розміщення двох прямих на площині.</p> <p>9.5. Графічний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.</p> <p>9.6. Обернена пропорційність.</p> <p>9.7. Деякі випадки степеневі функції:  <math>y = x^2, y = x^3, y = \sqrt{x}</math>.</p> <p>9.8. Властивості функцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область визначення;</li> <li>- множина значень;</li> <li>- нулі функції;</li> <li>- монотонність функції.</li> </ul> <p>9.9. Перетворення графіків функцій. Побудова графіків функцій: 1) <math>f(x) + a</math>; 2) <math>f(x + a)</math>; 3) <math>kf(x)</math>; 4) <math>-f(x)</math>; 5) <math>f(-x)</math>; 6*) <math> f(x) </math>; 7*) <math>f( x )</math>.</p> <p>9.10. Застосування графіків у медицині, економіці тощо.</p> <p>9.11. Означення числових послідовностей як функцій натурального аргументу.</p> <p>9.12. Види числових послідовностей.</p>	<p>Створення опорних конспектів з означенням функції, способів її задання, властивостей функцій та видів числових послідовностей.</p> <p>Дослідження комплексних проблемних ситуацій із використанням різних інформаційних джерел.</p> <p>Впорядкування математичної інформації для аналізу функцій та послідовностей.</p> <p>Представлення результатів самостійної роботи або групової роботи у письмовій чи усній формі.</p> <p>Порівняння та розпізнавання різних форм подання математичної інформації: текст, таблиці, графіки, аудіо та відео.</p> <p>Вибір і застосування різних стратегій розв'язування комплексних задач із використанням статистичних даних і прикладів економічного та фізичного характеру.</p> <p>Визначення недостатніх даних для розв'язання проблемної ситуації та уточнення умов задачі.</p>

<p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1];</p> <p>- визначає можливості застосування відомих математичних фактів і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.1-1].</p>	<p>9.13. Арифметична прогресія.</p> <p>9.14. Властивості арифметичної прогресії.</p> <p>9.15. Сума <math>n</math>-перших членів арифметичної прогресії.</p> <p>9.16. Геометрична прогресія.</p> <p>9.17. Властивості геометричної прогресії.</p> <p>9.18. Сума <math>n</math>-перших членів геометричної прогресії.</p> <p>9.19. Нескінченно спадна геометрична прогресія.</p> <p>9.20. Сума всіх членів нескінченно спадної геометричної прогресії.</p>	<p>Обрання математичної моделі розв'язання задачі з урахуванням точності результату та необхідних ресурсів, застосування принципів ощадливості та поміркованості.</p> <p>Аналіз, узагальнення та встановлення зв'язків між математичними об'єктами та об'єктами реального світу.</p> <p>Визначення можливостей застосування відомих математичних фактів і побудова послідовності дій для розв'язання задач.</p> <p>Дослідження і застосування властивостей арифметичної та геометричної прогресій, обчислення сум перших <math>n</math> членів та нескінченно спадної геометричної прогресії.</p> <p>Застосування графіків і моделей функцій для аналізу реальних процесів у медицині, економіці та інших сферах.</p>
<p><b>Тема 10. Квадратична функція.</b> <b>Кількість годин: 2.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</p> <p>- інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1];</p>	<p>10.1. Квадратний тричлен. Розклад квадратного тричлена на множники.</p> <p>10.2. Означення квадратичної функції.</p> <p>10.3. Побудова графіка квадратичної функції різними методами.</p> <p>10.4. Властивості квадратичної функції.</p> <p>10.5. Практичне застосування квадратичної функції у балістиці, спорті тощо.</p>	<p>Створення та використання опорних конспектів і схем.</p> <p>Аналіз прикладів із реального життя, де застосовується квадратична функція (траєкторія польоту м'яча, військова справа, економіка, фізика).</p> <p>Розв'язування індивідуальних та групових практичних задач на побудову й дослідження графіків квадратичної функції.</p>

<p>- представляє результати самостійної роботи та / або групової роботи у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату [12 MAO 4.2.3-1].</p>		<p>Групова робота над задачами з використанням прикладних даних (економічних, фізичних, соціальних). Дослідження властивостей квадратичної функції за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Побудова й порівняння графіків квадратичних функцій з подальшим узагальненням їхніх властивостей (вершина, вісь симетрії, напрям віток нулі функції).</p> <p>Обговорення й оцінювання різних стратегій побудови та аналізу квадратичної функції, вибір оптимального способу розв'язання.</p> <p>Виконання мініпроектів, що демонструють практичне застосування квадратичних функцій у реальному світі.</p> <p>Презентація результатів досліджень у вигляді тексту, таблиці, графіка чи мультимедійної презентації.</p> <p>Ігрова діяльність та онлайн-тренажери для перевірки розуміння властивостей квадратичної функції.</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді тестів, інтерактивних вправ, листків самооцінювання.</p>
<p><b>Тема 11. Нерівності.</b> <b>Кількість годин: 3.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2];</p>	<p>11.1. Нерівності та властивості нерівностей.</p> <p>11.2. Лінійні нерівності.</p> <p>11.3. Системи лінійних нерівностей.</p> <p>11.4. Подвійні лінійні нерівності.</p>	<p>Створення та використання опорних конспектів і таблиць із властивостями нерівностей.</p>

<p>- відображає результати розв'язання проблемної ситуації у різноманітних формах, зокрема з використанням інформаційних технологій [12 МАО 2.4.1-2];</p> <p>- наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому власними емоціями, враховує емоційний стан інших [12 МАО 2.4.2-1];</p> <p>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 3.1.2-1];</p> <p>- застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 МАО 4.2.1-3].</p>	<p>11.5. Означення квадратної нерівності.</p> <p>11.6. Розв'язування квадратних нерівностей графічним методом.</p> <p>11.7. Системи квадратних нерівностей.</p> <p>11.8. Нерівності в трикутнику. Співвідношення між сторонами та кутами трикутника.</p> <p>11.9. Нерівності в чотирикутнику.</p> <p>11.10. Застосування нерівностей на практиці.</p>	<p>Аналіз прикладів із реального життя, де використовуються нерівності (економіка, геометрія, фізичні процеси).</p> <p>Розв'язування індивідуальних і групових задач на лінійні та квадратні нерівності.</p> <p>Дослідження розв'язків нерівностей і систем нерівностей графічними методами із застосуванням цифрових інструментів.</p> <p>Виконання вправ на пошук і відсіювання надлишкових даних у задачах.</p> <p>Обговорення різних стратегій розв'язування нерівностей, формулювання аргументів і контраргументів у дискусіях.</p> <p>Розв'язування задач на геометричні нерівності у трикутниках і чотирикутниках.</p> <p>Виконання мініпроектів із практичним застосуванням нерівностей (наприклад, аналіз бюджету, задачі на оптимізацію).</p> <p>Представлення результатів роботи у різних формах: текст, таблиця, схема, графік, презентація.</p> <p>Робота з інтерактивними тренажерами для перевірки послідовності розв'язування нерівностей.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тестів, листків самооцінювання, вправ з покроковим аналізом.</p>
--	---	---

		Підсумкове оцінювання у вигляді розв'язування комплексних задач практичного змісту з використанням нерівностей.
<b>Тема 12. Коло та круг. Кількість годин: 3.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</li> <li>- інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1];</li> <li>- оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2];</li> <li>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1].</li> </ul>	<p>12.1. Коло та круг. Означення кола та круга.</p> <p>12.2. Хорда, радіус, діаметр кола, дотична до кола та круга.</p> <p>12.3. Коло, що дотикаються. Зовнішній дотик та внутрішній дотик.</p> <p>12.4. Центральний та вписаний кути у колі. Теорема про вписаний кут та наслідки теореми.</p> <p>12.5. Вписані та описані чотирикутники.</p> <p>12.6. Властивості вписаних та описаних чотирикутників.</p> <p>12.7. Означення правильних багатокутників.</p> <p>12.8. Коло, вписане в правильний багатокутник.</p> <p>12.9. Коло, описане навколо правильного багатокутника.</p> <p>12.10. Радіуси вписаного та описаного кіл у правильному трикутнику, квадраті, правильному шестикутнику.</p> <p>12.11. Довжина кола та площа круга.</p> <p>12.12. Обчислення елементів кола та площі круга із застосуванням рівнянь.</p>	<p>Створення опорних схем і таблиць з основними означеннями та властивостями кола й круга.</p> <p>Візуалізація понять через побудови в зошиті та за допомогою динамічних математичних програм.</p> <p>Аналіз задач, у яких потрібно виокремити дані, що можна розв'язати математичними методами.</p> <p>Робота в групах над комплексними задачами: визначення кіл, вписаних у трикутниках і чотирикутниках та описаних навколо них.</p> <p>Пошук і аналіз прикладів з реального життя (архітектура, інженерія, дизайн), де застосовуються властивості кола та круга.</p> <p>Дослідження формул радіусів кола, вписаного у різних багатокутниках та описаного навколо них, їх порівняння й узагальнення.</p> <p>Самостійне й колективне оцінювання різних способів розв'язування задач (алгебраїчний, геометричний, комбінований).</p> <p>Виконання мініпроектів.</p> <p>Розв'язування задач на обчислення довжини кола, площі круга,</p>

		<p>використання рівнянь для знаходження елементів кола.</p> <p>Обговорення та дискусії: формулювання аргументів і контраргументів щодо вибору методів розв'язання задач.</p> <p>Представлення результатів роботи у різних формах: усна відповідь, рисунок, презентація, цифрова модель.</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді тестових завдань, самооцінювання, роботи з інтерактивними вправами.</p> <p>Підсумкове оцінювання у вигляді розв'язання комплексних прикладних задач з використанням властивостей кола та круга.</p>
<p><b>Тема 13. Координати та вектори на площині.</b> <b>Кількість годин: 3.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];</li> <li>- пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];</li> <li>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</li> <li>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2].</li> </ul>	<p>13.1. Декартова система координат.</p> <p>13.2. Формула відстані між двома точками.</p> <p>13.3. Координати середини відрізка.</p> <p>13.4. Рівняння кола.</p> <p>13.5. Загальне рівняння прямої.</p> <p>13.6. Рівняння горизонтальної та вертикальної прямих.</p> <p>13.7. Рівняння похилої прямої <math>y = kx + b</math>. Геометричний зміст коефіцієнта <math>k</math> та числа <math>b</math>.</p> <p>13.8. Вектори. Координати векторів.</p> <p>13.9. Довжина вектора.</p> <p>13.10. Колінеарність векторів.</p> <p>13.11. Дії над векторами у координатній формі.</p> <p>13.12. Дії над векторами у геометричній формі.</p> <p>13.13. Скалярний добуток векторів у координатах.</p>	<p>Створення опорних схем та конспектів.</p> <p>Побудова точок, відрізків, прямих та кіл у Декартовій системі координат на папері та з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Виконання вправ на знаходження відстані між двома точками та координат середини відрізка.</p> <p>Розв'язування задач на рівняння прямої в різних формах (загальна, похила, горизонтальна, вертикальна).</p> <p>Аналіз та інтерпретація геометричного змісту коефіцієнтів <math>k</math> та <math>b</math> у рівнянні прямої.</p> <p>Виконання практичних вправ на знаходження координат векторів,</p>

	<p>13.14. Геометрична властивість скалярного добутку.</p> <p>13.15. Застосування векторів при розв'язанні фізичних задач практичного змісту.</p>	<p>довжини вектора, перевірку колінеарності.</p> <p>Дії над векторами у координатній та геометричній формах, включаючи складання, віднімання та скалярний добуток.</p> <p>Дослідження властивості скалярного добутку в координатах і її геометричний зміст.</p> <p>Застосування векторів для розв'язання фізичних задач практичного змісту, моделювання реальних ситуацій.</p> <p>Пошук і добір даних для розв'язання комплексних задач із координатної геометрії та векторів.</p> <p>Оцінка достовірності та достатності даних у задачах, обґрунтування вибору способів розв'язання.</p> <p>Дискусії та аргументація різних підходів до розв'язання задач з використанням координат та векторів.</p> <p>Виконання мініпроектів та презентація їхніх результатів у різних формах: рисунок, таблиця, мультимедійна презентація, цифрова модель.</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді тестових завдань, інтерактивних вправ та листків самооцінювання.</p> <p>Підсумкове оцінювання у вигляді розв'язування комплексних прикладних задач із застосуванням векторів і координатної геометрії.</p>
<p><b>Тема 14. Моніторинг навчальних досягнень учнів/учениць.</b>  <b>Кількість годин: 1.</b></p>		

<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інтерпретує, аналізує, систематизує дані та зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</li> <li>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1].</li> </ul>	<p>14.1. Узагальнення й систематизація знань учнів/учениць.</p> <p>14.2. Захист проєктів з певних розділів курсу.</p> <p>14.3. Проведення тестування.</p>	<p>Самостійне та групове повторення матеріалу за допомогою інтерактивних вправ і цифрових ресурсів.</p> <p>Аналіз і виправлення помилок у власних розв'язаннях та розв'язаннях однокласників.</p> <p>Проведення мініпроєктів із демонстрацією знань з різних тем курсу.</p> <p>Презентація результатів проєктної роботи перед класом або групою.</p> <p>Дискусія та обговорення підходів до розв'язання комплексних задач із різних тем.</p> <p>Підготовка до тестування через розв'язування узагальнювальних вправ та завдань.</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді взаємного рецензування проєктів та їхнього обговорення.</p> <p>Підсумкове оцінювання знань у форматі тестових завдань, письмових роботи або усні відповіді.</p>
--	---	---

**10 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 2 (3\*).**  
**Кількість годин на семестр: 38 (57\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Корені <math>n</math>-го степеня.</b> <b>Кількість годин: 5 (8*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</li> <li>- розпізнає неповну і надлишкову інформацію, маніпулювання даними, визначає надійність джерел [12 MAO 1.2.1-2];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови, використовуючи статистичні дані, зокрема економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1];</li> <li>- самостійно чи у співпраці з іншими визначає суттєві дані у комплексній проблемній ситуації, їх достовірність [12 MAO 3.1.1-1];</li> <li>- за потреби виправляє помилки та вносить зміни у математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти та послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Необхідність введення кореня <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.2. Означення кореня <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.3. Рівняння виду <math>x^n = a</math>, де <math>n</math> – непарне натуральне число.</li> <li>1.4. Рівняння виду <math>x^n = a</math>, де <math>n</math> – парне натуральне число.</li> <li>1.5. Означення арифметичного кореня <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.6. Властивість кореня <math>n</math>-го степеня, що впливає з його означення.</li> <li>1.7. Добування коренів <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.8. Розв'язування рівнянь виду <math>x^n = a</math> при різних натуральних показниках степеня.</li> <li>1.9. Знаходження області допустимого значення коренів <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.10. Властивості коренів <math>n</math>-го степеня: <ul style="list-style-type: none"> <li>- корінь з добутку;</li> <li>- корінь з дробу;</li> <li>- корінь зі степеня;</li> <li>- піднесення коренів до степеня;</li> <li>- добування кореня з кореня;</li> <li>- пониження степеня кореня.</li> </ul> </li> <li>1.11. Перетворення коренів <math>n</math>-го степеня: <ul style="list-style-type: none"> <li>- винесення множника за знак кореня;</li> <li>- внесення множника під знак кореня;</li> <li>- зведення подібних коренів;</li> </ul> </li> </ul>	<p>Аналіз прикладів з реального життя, де застосовуються корені <math>n</math>-го степеня та степеневі вирази.</p> <p>Створення опорних конспектів і схем властивостей коренів та степенів.</p> <p>Виконання індивідуальних та групових вправ на добування коренів різного степеня та обчислення степеневих виразів.</p> <p>Дослідження властивостей коренів <math>n</math>-го степеня за допомогою цифрових інструментів або графічних моделей.</p> <p>Перетворення коренів та степеневих виразів: винесення / внесення множника, зведення подібних коренів, спрощення виразів.</p> <p>Розв'язування рівнянь виду <math>x^n = a</math> для різних натуральних і раціональних показників степеня.</p> <p>Визначення області допустимих значень коренів та степеневих виразів.</p> <p>Виконання завдань на тотожні перетворення та спрощення виразів із коренями та степенями.</p> <p>Обговорення та порівняння стратегій розв'язання задач із використанням</p>

<p>- застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3].</p>	<p>- звільнення від ірраціональності в знаменнику дробового виразу.  1.12*. Розв'язування завдань на тотожні перетворення виразів, які містять корені <math>n</math>-го степеня.  1.13. Означення степеня з раціональним показником.  1.14. Обчислення значень степеневих виразів з раціональними показниками.  1.15*. Спрощення виразів, що містять степені з раціональним показником.</p>	<p>коренів і степенів, зокрема із застосуванням статистичних даних. Презентація результатів досліджень у формі таблиць, графіків, схем або мультимедійних матеріалів.  Групові проєкти на застосування степеневих функцій та коренів у задачах практичного змісту (фізика, економіка, техніка).  Формувальне оцінювання у вигляді інтерактивних вправ, тестів, тренажерів для перевірки розуміння властивостей коренів і степенів.  Підсумкове оцінювання у вигляді комплексних прикладних задач, що вимагають застосування правил роботи з коренями та степенями.</p>
<p><b>Тема 2. Степенева функція.</b>  <b>Кількість годин: 3 (5*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2-3];  - пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];  - перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];  - визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1];  - визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації</p>	<p>2.1. Означення степеневої функції з натуральним показником.  2.2. Графіки степеневої функції з натуральними показниками.  2.3. Властивості степеневої функції з натуральним показником.  2.4. Побудова графіків степеневої функції з натуральними показниками.  2.5*. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять степеневі функції з натуральними показниками.  2.6. Означення степеневої функції з цілим показником.  2.7. Графіки степеневої функції з цілими показниками.</p>	<p>Створення опорних конспектів та схем для запису визначень і властивостей степеневих функцій з різними показниками.  Аналіз прикладів із практики, де застосовуються степеневі функції.  Побудова графіків степеневих функцій з натуральними, цілими та раціональними показниками індивідуально та в групах.  Дослідження властивостей степеневих функцій за допомогою графічного та цифрового методів з подальшим узагальненням результатів.  Виконання вправ на перетворення інформації в різних формах (таблиці,</p>

<p>[12 MAO 3.1.2-2];  - самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];  - визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1];  - використовує різні форми подання математичних об'єктів [12 MAO 4.2.2-2];  - читає та розуміє тексти математичного змісту, поповнюючи свій словниковий запас математичними термінами, зокрема, іншомовного походження [12 MAO 4.3.1-1].</p>	<p>2.8. Властивості степеневі функції з цілим показником.  2.9. Побудова графіків степеневі функції з цілими показниками.  2.10*. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять степеневі функції з натуральними та цілими показниками.  2.11. Означення степеневі функції з раціональним показником.  2.12. Графіки степеневі функції з раціональними показниками.  2.13. Властивості степеневі функції з раціональним показником.  2.14. Побудова графіків степеневі функції з раціональними показниками.  2.15. Застосування степеневі функції на практиці (комп'ютерна графіка, створення анімацій, радіоактивний розпад тощо).  2.16*. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять степеневі функції з натуральними, цілими та раціональними показниками.  2.17. Контрольна робота / тестування з тем «Корені <math>n</math>-го степеня», «Степенева функція».</p>	<p>графіки, формули) із застосуванням інформаційних технологій.  Розв'язування рівнянь і систем рівнянь, що містять степеневі функції, графічним методом.  Обговорення та порівняння стратегій розв'язання задач із використанням степеневих функцій, зокрема із врахуванням достовірності та повноти даних.  Робота в парах або групах для побудови математичних моделей практичних ситуацій із застосуванням степеневих функцій.  Презентація результатів досліджень у різних формах: графіки, таблиці, схеми, мультимедійні презентації.  Контрольне та формувальне оцінювання з допомогою тестів, інтерактивних вправ та практичних задач на властивості степеневих функцій та їхнє застосування.</p>
<p><b>Тема 3. Аксиоми стереометрії та їхні найпростіші наслідки.</b>  <b>Кількість годин: 3 (4*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];  - оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2];</p>	<p>3.1. Точки, прямі, площини в просторі.  3.2. Аксиоми стереометрії.  3.3. Умовні рисунки стереометричних фігур.  3.4. Стереометричні моделі. Поняття про перерізи багатогранників.  3.5. Стандартні позначення з теорії множин для приналежності точки до прямої або площини, прямої до площини.</p>	<p>Створення опорних конспектів та схем.  Аналіз прикладів із реального життя для виявлення стереометричних властивостей предметів (архітектура, меблі, конструкції).  Виконання вправ на відображення належності точки прямій і площині, а</p>

<p>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</p> <p>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</p> <p>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2];</p> <p>- визначає можливості застосування відомих математичних фактів і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1].</p>	<p>3.6. Стандартні позначення з теорії множин для перетину прямої та площини, перетину площин.</p> <p>3.7. Належність прямої до площини (за двома точками).</p> <p>3.8. Теореми про проведення площини в просторі.</p> <p>3.9*. Використання у геометрії символів слідування, рівносильності та кванторів.</p> <p>3.10. Розв'язування найпростіших задач на доведення.</p> <p>3.11. Розв'язування задач на застосування аксіом стереометрії щодо вивчення властивостей предметів навколишнього середовища.</p> <p>3.12*. Побудова найпростіших перерізів багатогранників.</p>	<p>також взаємного розташування прямих і площин.</p> <p>Дослідження і побудова умовних рисунків та моделей багатогранників для візуалізації просторових понять.</p> <p>Застосування стандартних позначень теорії множин для перетинів прямих і площин, а також для належності елементів фігурам.</p> <p>Розв'язування задач на доведення тверджень стереометрії індивідуально та в групі.</p> <p>Побудова найпростіших перерізів багатогранників із використанням креслярських та цифрових інструментів.</p> <p>Дослідження можливостей застосування відомих математичних фактів у стереометрії та планування послідовності дій для розв'язання задач.</p> <p>Презентація результатів досліджень у вигляді схем, креслень, таблиць або мультимедійних моделей.</p> <p>Формувальне та підсумкове оцінювання у вигляді практичних завдань, моделювання фігур і доведення тверджень.</p>
<p><b>Тема 4. Ірраціональні рівняння та системи ірраціональних рівнянь. Найпростіші ірраціональні нерівності*.</b></p> <p><b>Кількість годин: 5 (8*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];</p> <p>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх</p>	<p>4.1. Означення ірраціонального рівняння.</p> <p>4.2. Види ірраціональних рівнянь.</p> <p>4.3. Теореми про піднесення обох частин рівняння до непарного та парного степенів.</p> <p>4.4. Розв'язування ірраціональних рівнянь із застосуванням теорем про піднесення обох</p>	<p>Підбір даних для розв'язання ірраціональних рівнянь та систем рівнянь.</p> <p>Аналіз та класифікація видів ірраціональних рівнянь.</p>

<p>[12 MAO 1.3.1-1];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планує дії та співпрацює в групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- за потреби змінює модель або її компоненти відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 MAO 4.3.1-2];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти та послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2].</li> </ul>	<p>частин рівняння до непарного та парного показників степеня.</p> <p>4.5*. Формулювання теорем про рівносильність ірраціональних рівнянь відповідним системам та приклади їхнього використання.</p> <p>4.6*. Розв'язування ірраціональних рівнянь методами рівносильних перетворень.</p> <p>4.7. Розв'язування ірраціональних рівнянь методом заміни.</p> <p>4.8. Означення систем ірраціональних рівнянь.</p> <p>4.9. Методи розв'язування систем ірраціональних рівнянь.</p> <p>4.10. Застосування ірраціональних рівнянь та їхніх систем щодо розв'язання задач практичного змісту.</p> <p>4.11*. Розв'язування систем ірраціональних рівнянь різними методами.</p> <p>4.12*. Найпростіші ірраціональні нерівності та їхнє розв'язання.</p> <p>4.13*. Проектне навчання. Робота учнів / учениць над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>4.14. Контрольна робота / тестування.</p>	<p>Використання теорем про піднесення обох частин рівняння до парного та непарного степеня для розв'язування рівнянь.</p> <p>Розв'язування ірраціональних рівнянь методами рівносильних перетворень та методом заміни.</p> <p>Дослідження систем ірраціональних рівнянь та застосування різних методів їхнього розв'язання.</p> <p>Формулювання і застосування теорем про рівносильність ірраціональних рівнянь відповідним системам.</p> <p>Використання ірраціональних рівнянь для розв'язання задач практичного змісту.</p> <p>Планування дій та робота в групі при розв'язанні комплексних проблемних ситуацій.</p> <p>Коригування моделей та компонентів рівнянь відповідно до особливостей задачі.</p> <p>Використання математичної термінології та символіки для пояснення рішень.</p> <p>Робота над індивідуальними та груповими проектами, пов'язаними з ірраціональними рівняннями.</p> <p>Презентація результатів та обговорення обраних стратегій розв'язання задач.</p> <p>Контрольне оцінювання у вигляді тестування та комплексних вправ.</p>
--	---	--

## Тема 5. Паралельність прямих і площин у просторі.

Кількість годин: 6 (10\*).

<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 MAO 1.3.1-1];</li> <li>- пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови, використовуючи статистичні дані, зокрема економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</li> <li>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2];</li> <li>- оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1].</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Означення паралельних прямих.</li> <li>5.2. Теорема про проведення єдиної площини через дві паралельні прямі.</li> <li>5.3. Означення мимобіжних прямих.</li> <li>5.4. Ознака мимобіжних прямих.</li> <li>5.5. Властивості паралельних прямих у просторі.</li> <li>5.6*. Доведення мимобіжності двох прямих методом «від супротивного».</li> <li>5.7. Застосування ознаки мимобіжних прямих.</li> <li>5.8. Розв'язування задач на взаємне розташування прямих у просторі.</li> <li>5.9. Означення прямої, паралельної до площини.</li> <li>5.10. Властивості прямої, паралельної до площини.</li> <li>5.11. Взаємне розташування прямої та площини.</li> <li>5.12. Розв'язування найпростіших задач на доведення, побудову та обчислення.</li> <li>5.13. Означення паралельних площин.</li> <li>5.14. Ознака паралельності площин.</li> <li>5.15. Теорема про існування та єдиність площини, паралельної даній площині.</li> <li>5.16*. Теорема про транзитивність відношення паралельності для площин у просторі.</li> <li>5.17*. Теорема про існування та єдиність пари паралельних площин, що містить дані мимобіжні прямі.</li> <li>5.18. Властивості паралельних площин.</li> <li>5.19. Розв'язування найпростіших задач на властивості паралельних площин.</li> <li>5.20. Контрольна робота / тестування.</li> </ol>	<p>Аналіз та порівняння понять паралельних та мимобіжних прямих у просторі.</p> <p>Дослідження властивостей паралельних прямих, прямих, паралельних до площини, та паралельних площин.</p> <p>Побудова математичних моделей проблемних ситуацій, пов'язаних із паралельними та мимобіжними прямими.</p> <p>Розв'язування задач на взаємне розташування прямих та площин у просторі.</p> <p>Доведення теорем методом «від супротивного» та іншими способами.</p> <p>Використання різних стратегій розв'язання задач із прогнозуванням точності та меж результатів.</p> <p>Планування дій та співпраця в групі для розв'язання комплексних стереометричних задач.</p> <p>Формулювання та доведення математичних тверджень, обґрунтування результатів.</p> <p>Опрацювання прикладів із реального життя та практичних застосувань паралельності прямих і площин.</p> <p>Використання математичних об'єктів і символіки під час розв'язання проблемних задач.</p> <p>Проведення контрольного тестування та підсумкового оцінювання.</p>
---	--	--

<b>Тема 6. Тригонометричні функції.</b> <b>Кількість годин: 8 (10*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розпізнає неповну і надлишкову інформацію, маніпулювання даними, визначає надійність джерел [12 MAO 1.2.1-2];</li> <li>- визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2];</li> <li>- планує дії та співпрацює в групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- представляє результати самостійної роботи та/або у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</li> <li>- визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти та послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2];</li> <li>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];</li> <li>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Узагальнення поняття кута.</li> <li>6.2. Радіанна міра кута.</li> <li>6.3. Залежність між радіанною та градусною мірами кутів.</li> <li>6.4. Розв'язування завдань на використання формули: <math>\alpha + 360^\circ n</math>, де <math>0^\circ &lt; \alpha &lt; 360^\circ</math>, <math>n</math> – ціле число.</li> <li>6.5. Означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса.</li> <li>6.6. Знаки тригонометричних функцій.</li> <li>6.7. Зміна значень тригонометричних функцій при зміні кута в межах першого кола.</li> <li>6.8. Значення тригонометричних функцій деяких кутів.</li> <li>6.9. Періодичність тригонометричних функцій.</li> <li>6.10*. Знаходження періодів тригонометричних функцій.</li> <li>6.11. Побудова синусоїди. Залежність між центральними кутами та ординатами точок.</li> <li>6.12. Побудова косинусоїди. Залежність між центральними кутами та абсцисами точок.</li> <li>6.13. Побудова тангенсоїди. Залежність між центральними кутами та відношенням ординат точок до їхніх абсцис.</li> <li>6.14. Побудова котангенсоїди. Залежність між центральними кутами та відношенням абсцис точок до їхніх ординат.</li> <li>6.15. Властивості тригонометричних функцій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- область визначення функцій;</li> <li>- множина значень функцій;</li> <li>- найбільше та найменше значення функцій синус та косинус;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення опорних конспектів з означенням кутів, тригонометричних функцій, властивостей функцій та графіків.</li> <li>Розпізнавання неповної та надлишкової інформації в задачах і оцінка надійності джерел.</li> <li>Визначення меж даних у комплексних проблемних ситуаціях та планування дій для їх розв'язання.</li> <li>Співпраця в групі при розв'язанні задач та представлення результатів самостійної або колективної роботи.</li> <li>Оцінка різних моделей і способів розв'язання комплексних задач самостійно та у співпраці з іншими.</li> <li>Виправлення помилок і внесення змін у математичну модель або спосіб розв'язання задач.</li> <li>Визначення, аналіз та узагальнення зв'язків між математичними об'єктами та об'єктами реального світу.</li> <li>Добір доцільних математичних понять, фактів і послідовності дій для розв'язання задач.</li> <li>Класифікація та структурування математичних понять, властивостей і фактів.</li> <li>Дослідження та доведення математичних тверджень щодо тригонометричних функцій та їх графіків.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нулі функцій;</li> <li>- парність та непарність функцій;</li> <li>- монотонність функцій.</li> </ul> <p>6.16. Побудова графіків тригонометричних функцій за допомогою геометричних перетворень графіків функцій <math>y = \sin x</math>; <math>y = \cos x</math>; <math>y = \operatorname{tg} x</math>; <math>y = \operatorname{ctg} x</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зі зміною періоду функцій;</li> <li>- зі зміною множини значень функцій (для функцій синус та косинус);</li> <li>- зі зміною періоду функцій та їхніх значень.</li> </ul> <p>6.17. Побудова графіків функцій виду <math>f(-x)</math> та <math>-f(x)</math>.</p> <p>6.18. Застосування тригонометричних функцій для опису різноманітних коливань.</p> <p>6.19*. Дослідження властивостей функцій за їхніми графіками.</p> <p>6.20. Проведення контрольної роботи / тестування / захист проєктів.</p>	<p>Побудова графіків синусоїди, косинусоїди, тангенсоїди та котангенсоїди з використанням центральних кутів та геометричних залежностей.</p> <p>Перетворення графіків тригонометричних функцій, включно зі зміною періоду, множини значень, парності, непарності та напрямку осей.</p> <p>Застосування тригонометричних функцій для опису коливальних процесів та практичних задач у реальному житті.</p>
<p><b>Тема 7. Перпендикулярність прямих і площин у просторі.</b>  <b>Кількість годин: 6 (10*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</li> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1];</li> <li>- розпізнає неповну і надлишкову інформацію, маніпулювання даними, визначає надійність джерел [12 MAO 1.2.1-2];</li> </ul>	<p>7.1. Кут між прямими, що перетинаються.</p> <p>7.2*. Кут між мимобіжними прямими.</p> <p>7.3. Означення кута між паралельними прямими.</p> <p>7.4. Означення перпендикулярних прямих у просторі.</p> <p>7.5. Розв'язування задач на знаходження кутів між прямими в просторі.</p> <p>7.6. Означення прямої, перпендикулярної до площини.</p> <p>7.7. Ознака перпендикулярності прямої та площини.</p> <p>7.8. Перпендикуляр, похила та проєкція похилої.</p>	<p>Вирішення проблемних ситуацій, пов'язаних із кутами та перпендикулярністю в просторі, що можуть бути розв'язані математичними методами.</p> <p>Групове обговорення та мозковий штурм: пошук спільних ознак задач на кути між прямими, між прямою та площиною, між площинами.</p> <p>Аналіз задач із надлишковою або неповною інформацією, визначення, які дані є суттєвими, а яких бракує.</p>

<p>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</p> <p>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</p> <p>- відображає результати розв'язання проблемної ситуації в різноманітних формах, зокрема із використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</p> <p>- визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1];</p> <p>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2].</p>	<p>7.9. Пряма та обернена теорема про три перпендикуляри.</p> <p>7.10*. Властивість точки рівновіддаленої від вершин плоского багатокутника.</p> <p>7.11*. Властивість точки рівновіддаленої від сторін плоского багатокутника.</p> <p>7.12. Розв'язування найпростіших задач на доведення та обчислення.</p> <p>7.13*. Знаходження відстаней у просторі засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-модельювання.</p> <p>7.14. Кут між прямою та площиною та його властивість.</p> <p>7.15. Двогранний кут та його лінійний кут.</p> <p>7.16. Кут між площинами в просторі.</p> <p>7.17*. Розв'язування задач на кути між прямими та площинами.</p> <p>7.18. Означення перпендикулярних площин.</p> <p>7.19. Ознака перпендикулярних площин.</p> <p>7.20. Властивості перпендикулярних площин.</p> <p>7.21. Застосування властивостей перпендикулярних прямих та площин на практиці, наприклад, у проектуванні та установці веж, стін будівель тощо.</p> <p>7.22*. Означення відстані між мимобіжними прямими.</p> <p>7.23*. Знаходження відстані між мимобіжними прямими засобами графічних редакторів із підтримкою 3D-модельювання.</p>	<p>Робота з різними формами подання інформації: текстовий опис, креслення, 3D-моделі, відеовізуалізації.</p> <p>Використання цифрових інструментів для побудови моделей кутів та відстаней у просторі.</p> <p>Складання та впорядкування опорних конспектів.</p> <p>Розв'язування індивідуальних та парних завдань на обчислення та доведення властивостей кутів і відстаней у просторі.</p> <p>Колективне дослідження й доведення теорем (наприклад, теореми про три перпендикуляри).</p> <p>Створення схем, таблиць і графічних узагальнень для систематизації властивостей перпендикулярних прямих і площин.</p> <p>Виконання компетентнісно орієнтованих задач на практичне застосування (проектування будівельних конструкцій, визначення відстаней).</p> <p>Дослідницькі мініпроекти з використанням 3D-модельювання: знаходження відстані між мимобіжними прямими, побудова двогранного кута.</p> <p>Виконання математичного диктанту для перевірки базових означень і властивостей.</p> <p>Самооцінювання та взаємооцінювання (анкета, чекліст) після виконання задач.</p>
--	--	--

		Формувальне тестування з використанням цифрових інструментів. Підсумкове оцінювання: контрольна робота або захист мініпроектів. Аналіз результатів підсумкового оцінювання та виправлення типових помилок.
<b>Тема 8. Моніторинг навчальних досягнень учнів/учениць.</b> <b>Кількість годин: 2.</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 МАО 1.2.2-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 МАО 2.1.3-1];</li> <li>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 МАО 3.2.3-1];</li> <li>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 МАО 4.1.2-1];</li> <li>- визначає прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 МАО 4.1.3-1];</li> <li>- усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 МАО 4.1.3-2].</li> </ul>	<p>8.1. Захист учнівських проектів.</p> <p>8.2. Проведення тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- онлайн-тестування;</li> <li>- тестування у форматі ЗНО / НМТ.</li> </ul>	<p>Підготовка та представлення власних навчальних проектів (індивідуальних або групових).</p> <p>Усне або мультимедійне представлення результатів (слайди, постери, відео, 3D-моделі).</p> <p>Інтерпретація й аналіз даних, використаних у проекті (графіки, таблиці, статистичні матеріали).</p> <p>Класифікація і структурування математичних понять та фактів у межах обраної теми.</p> <p>Самооцінювання проекту (чекліст: що вдалося, що варто доопрацювати).</p> <p>Взаємооцінювання виступів однокласників (за критеріями: чіткість, логіка, математична коректність).</p> <p>Обговорення в групах та внесення змін у представлену модель / розв'язання на основі зауважень.</p> <p>Визначення та заповнення прогалин у власних знаннях, які виявились під час роботи над проектом.</p> <p>Виконання тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ для тренування навичок</p>

		<p>роботи з часом і різними типами завдань. Перевірка і виправлення власних помилок після тестування (аналіз правильних відповідей). Формулювання висновків про рівень своїх знань та план дій для усунення прогалин.</p>
--	--	---

**11 клас. I семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 2 (3\*).**  
**Кількість годин на семестр: 32 (48\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Повторення. Тригонометричні функції та їхні властивості. Взаємне розташування прямих та площин у просторі.</b> <b>Кількість годин: 7 (10*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</li> <li>- досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];</li> <li>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- представляє результати самостійної роботи та/або групової роботи у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1];</li> <li>- самостійно чи у співпраці з іншими визначає суттєві дані у комплексній проблемній ситуації, їх достовірність [12 MAO 3.1.1-1];</li> <li>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Діагностична контрольна робота.</li> <li>1.2. Функція синус. Графік функції та її властивості.</li> <li>1.3. Функція косинус. Графік функції та її властивості.</li> <li>1.4. Функція тангенс. Графік функції та властивості.</li> <li>1.5. Функція котангенс. Графік функції та властивості.</li> <li>1.6. Дослідження властивостей функцій синус, косинус, тангенс та котангенс.</li> <li>1.7*. Побудова графіків тригонометричних функцій виду <math>y = A\sin(kx + b)</math>, <math>y = A\cos(kx + b)</math>, <math>y = A\operatorname{tg}(kx + b)</math>, <math>y = A\operatorname{ctg}(kx + b)</math>.</li> <li>1.8*. Дослідження властивостей функцій за їхніми графіками.</li> <li>1.9. Взаємне розташування прямих у просторі.</li> <li>1.10. Паралельні прямі: означення, ознаки, властивості.</li> <li>1.11. Мимобіжні прямі. Ознака мимобіжних прямих.</li> <li>1.12. Взаємне розташування прямої та площини.</li> <li>1.13. Паралельні площини.</li> <li>1.14. Ознаки та властивості паралельних площин.</li> <li>1.15. Означення перпендикулярності прямої та площини.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Виокремлення складових частин комплексної проблемної ситуації, які можна розв'язати математичними методами.</li> <li>Дослідження комплексних проблемних ситуацій із використанням різноманітних інформаційних джерел.</li> <li>Добір і фіксація інформації з різних джерел для аналізу та розв'язання задач.</li> <li>Планування дій та співпраця в групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій.</li> <li>Представлення результатів самостійної роботи або групової роботи у письмовій чи усній формі.</li> <li>Визначення суттєвих даних у комплексних проблемних ситуаціях та перевірка їх достовірності.</li> <li>Вирізнення надлишкових даних для розв'язання задач.</li> <li>Оцінка різних моделей і шляхів розв'язання комплексної проблемної ситуації самостійно та у співпраці з іншими.</li> <li>Дослідження та доведення математичних тверджень, властивостей функцій та взаємного розташування прямих і площин.</li> <li>Визначення прогалин у власних</li> </ul>

<p>розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</p> <p>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2];</p> <p>- визначає прогалени у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-1].</p>	<p>1.16. Ознака прямої, перпендикулярної до площини.</p> <p>1.17. Теорема про три перпендикуляри та її наслідки.</p> <p>1.18*. Означення та ознака перпендикулярності площин.</p> <p>1.19*. Властивості перпендикулярних площин.</p> <p>1.20*. Розв'язування задач на перпендикулярність у просторі.</p> <p>1.21. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p>	<p>математичних знаннях і вміннях та корекція помилок.</p> <p>Побудова графіків тригонометричних функцій і дослідження їх властивостей за графіками.</p> <p>Аналіз взаємного розташування прямих у просторі, паралельних і мимобіжних прямих, прямої та площини, паралельних і перпендикулярних площин.</p> <p>Проектна діяльність: виконання індивідуальних і групових проектів із використанням теоретичних знань і практичних побудов.</p>
<p><b>Тема 2. Співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу.</b></p> <p><b>Кількість годин: 6 (10*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1];</p> <p>- подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2-3];</p> <p>- планує дії та співпрацює в групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</p> <p>- визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів,</p>	<p>2.1. Основна тригонометрична тотожність.</p> <p>2.2. Обчислення значень синуса кута за значенням косинуса.</p> <p>2.3. Обчислення значень косинуса кута за значенням синуса.</p> <p>2.4. Обчислення значень косинуса кута за значенням тангенса.</p> <p>2.5. Обчислення значень синуса кута за значенням котангенса.</p> <p>2.6. Добуток тангенса та котангенса даного кута.</p> <p>2.7. Обчислення значень тригонометричних функцій кутів за заданим значенням однієї з них.</p> <p>2.8*. Спрощення та перетворення тригонометричних виразів.</p> <p>2.9*. Доведення тотожностей.</p> <p>2.10. Косинус різниці та суми двох кутів.</p> <p>2.11. Синус різниці та суми двох кутів.</p> <p>2.12*. Тангенс різниці та суми двох кутів.</p>	<p>Інтерпретація, аналіз і систематизація даних та зв'язків між тригонометричними функціями.</p> <p>Подання даних і зв'язків між тригонометричними функціями у різних формах, включно з графіками, таблицями та схемами.</p> <p>Планування дій та співпраця в групі для розв'язання задач із застосуванням тригонометричних формул.</p> <p>Визначення компонентів математичної моделі задач на обчислення тригонометричних функцій та взаємозв'язків між ними.</p> <p>Вибір математичної моделі для розв'язання задач із використанням формул суми, різниці, подвійного та половинного</p>

<p>необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</p> <p>- визначає прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-1];</p> <p>- усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2].</p>	<p>2.13*. Котангенс різниці та суми двох кутів.</p> <p>2.14. Формули зведення для синуса.</p> <p>2.15. Формули зведення для косинуса.</p> <p>2.16. Формули зведення для тангенса.</p> <p>2.17. Формули зведення для котангенса.</p> <p>2.18. Загальні правила запису формул зведення.</p> <p>2.19. Обчислення значень тригонометричних функцій з використанням формул додавання та зведення.</p> <p>2.20*. Спрощення та перетворення тригонометричних виразів.</p> <p>2.21. Формули подвійного аргументу та їхнє застосування.</p> <p>2.22*. Формули пониження степеня та їхнє застосування.</p> <p>2.23*. Формули половинного аргументу та їхнє застосування.</p> <p>2.24*. Доведення тотожностей.</p> <p>2.25. Проєктне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проєктами.</p> <p>2.26. Контрольна робота / тестування.</p>	<p>аргументу з урахуванням точності результату та ресурсів.</p> <p>Виправлення помилок і внесення змін у розв'язання задач, пов'язаних із тригонометричними виразами.</p> <p>Визначення прогалин у власних знаннях та навичках роботи з тригонометричними формулами та планування дій для їх усунення.</p> <p>Усунення прогалин у знаннях шляхом виконання вправ на обчислення значень функцій і доведення тотожностей.</p> <p>Обчислення значень синуса, косинуса, тангенса та котангенса за заданим значенням іншої функції.</p> <p>Спрощення та перетворення тригонометричних виразів із застосуванням формул додавання, різниці, подвійного та половинного аргументу.</p> <p>Доведення тригонометричних тотожностей із використанням формул зведення та перевірка їх правильності.</p> <p>Застосування графіків тригонометричних функцій для аналізу періодичності, амплітуди та зміни значень функцій.</p> <p>Проєктна діяльність: виконання індивідуальних і групових проєктів із використанням теоретичних знань і практичних обчислень тригонометричних функцій.</p> <p>Проведення контрольної роботи, тестування та оцінювання результатів навчання за темою тригонометричних функцій.</p>
---	--	---

**Тема 3. Паралельне та ортогональне проєкціювання.  
Кількість годин: 4 (6\*).**

<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2];</li> <li>- добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];</li> <li>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 MAO 1.3.1-1];</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1];</li> <li>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційні технології для знаходження та представлення результату [12 MAO 4.2.3-1].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Означення паралельного проєкціювання.</li> <li>3.2. Зображення тривимірних фігур на площині методом паралельного проєкціювання.</li> <li>3.3*. Невироджене проєкціювання плоских фігур.</li> <li>3.4*. Відношення довжин відрізків однієї прямої або паралельних прямих при невірродженому проєкціюванні.</li> <li>3.5*. Рівність проєкцій рівних відрізків однієї прямої або паралельних прямих при невірродженому проєкціюванні.</li> <li>3.6. Означення ортогонального проєкціювання.</li> <li>3.7. Теорема про площу ортогональної проєкції багатокутника (формулювання).</li> <li>3.8*. Кут між прямою та площиною та його властивості.</li> <li>3.9*. Знаходження відстані між мимобіжними прямими за допомогою ортогонального проєкціювання.</li> <li>3.10. Розв'язування найпростіших задач на доведення та обчислення.</li> <li>3.11. Контрольна робота або тестування.</li> </ul>	<p>Спостереження та аналіз зображень просторових фігур, отриманих методом паралельного проєкціювання.</p> <p>Використання цифрових інструментів (геометричні редактори, 3D-моделювання) для побудови паралельних та ортогональних проєкцій.</p> <p>Виконання практичних побудов від руки та з використанням креслярського приладдя.</p> <p>Робота з моделями (куб, призма, піраміда тощо) для унаочнення процесів проєкціювання.</p> <p>Виявлення надлишкових або недостатніх даних у задачах на побудову проєкцій.</p> <p>Групова робота над побудовою зображень просторових фігур на площині.</p> <p>Дослідження властивостей невірродженого проєкціювання (відношення відрізків, рівність проєкцій).</p> <p>Формулювання висновків про властивості ортогонального проєкціювання на прикладах.</p> <p>Обчислення площ ортогональних проєкцій багатокутників.</p> <p>Розв'язування задач на знаходження кутів між прямою та площиною.</p> <p>Виконання вправ на знаходження відстаней між мимобіжними прямими через побудову ортогональних проєкцій.</p> <p>Аналіз і перевірка достовірності результатів за допомогою цифрових інструментів.</p>
--	---	---

		<p>Самостійна робота з компетентнісними задачами, де проєкціювання застосовується для опису практичних ситуацій.</p> <p>Презентація результатів групової роботи (схеми, малюнки, цифрові моделі).</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм» для обговорення застосувань проєкцій у техніці, архітектурі, інженерії.</p> <p>Рефлексія: самооцінювання правильності побудов, обґрунтування обраних способів.</p> <p>Виконання контрольної чи тестової роботи.</p>
<p><b>Тема 4. Тригонометричні рівняння. Найпростіші тригонометричні нерівності.</b>  <b>Кількість годин: 6 (10*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозує межі і точність результатів розв’язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 МАО 1.3.1-1];</li> <li>- пропонує шляхи досягнення результатів розв’язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 МАО 1.3.2-1];</li> <li>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми у іншу, в тому числі із застосуваннями інформаційних технологій [12 МАО 2.1.3-2];</li> <li>- планує дії та співпрацює в групі для розв’язання комплексних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.3-1];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв’язання проблемної ситуації [12 МАО 3.1.2-2];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Означення найпростіших тригонометричних рівнянь.</li> <li>4.2. Графічний метод розв’язування рівняння <math>\cos x = a</math>.</li> <li>4.3. Особливі випадки рівняння <math>\cos x = a</math>, якщо <math>a = 1, a = -1, a = 0</math>.</li> <li>4.4. Означення арккосинуса числа <math>a</math>.</li> <li>4.5. Загальна формула коренів рівняння <math>\cos x = a</math>.</li> <li>4.6. Графічний метод розв’язання рівняння <math>\sin x = a</math>.</li> <li>4.7. Особливі випадки рівняння <math>\sin x = a</math>, якщо <math>a = 1, a = -1, a = 0</math>.</li> <li>4.8. Означення арксинуса числа <math>a</math>.</li> <li>4.9. Загальна формула коренів рівняння <math>\sin x = a</math>.</li> <li>4.10. Графічний метод розв’язування рівняння <math>\operatorname{tg} x = a</math>.</li> <li>4.11. Означення арктангенса числа <math>a</math>.</li> <li>4.12. Формула коренів рівняння <math>\operatorname{tg} x = a</math>.</li> </ul>	<p>Аналіз графіків тригонометричних функцій для виявлення можливих розв’язків рівнянь.</p> <p>Виконання побудов графіків тригонометричних функцій на координатній площині та визначення точок перетину з прямою <math>y = a</math>.</p> <p>Робота з одиничним колом: знаходження значень тригонометричних функцій та коренів рівнянь.</p> <p>Виконання завдань на знаходження коренів рівняння для особливих випадків.</p> <p>Виведення й застосування загальних формул коренів тригонометричних рівнянь</p> <p>Використання програмних засобів для побудови графіків та перевірки розв’язків.</p> <p>Виявлення, яких даних бракує в умові задачі для повного розв’язання.</p> <p>Обговорення в парах або групах можливих способів розв’язання однієї й тієї ж проблемної ситуації, передбачення помилок.</p>

<p>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</p> <p>- визначає можливості застосування відомих математичних фактів та послідовностей дій у подібних ситуаціях [12 MAO 4.2.1-1];</p> <p>- доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 MAO 4.3.1-2].</p>	<p>4.13. Графічний метод розв'язування рівняння <math>\operatorname{ctg} x = a</math>.</p> <p>4.14. Означення арккотангенса числа <math>a</math>.</p> <p>4.15*. Формула коренів рівняння <math>\operatorname{ctg} x = a</math>.</p> <p>4.16*. Графічний метод розв'язання рівняння <math>\operatorname{ctg} x = a</math>.</p> <p>4.17*. Означення арккотангенса числа <math>a</math>.</p> <p>4.18 Розв'язування рівнянь виду <math>A\cos(kx + b) = a</math>.</p> <p>4.19. Розв'язування рівнянь виду <math>A\sin(kx + b) = a</math>.</p> <p>4.20. Розв'язування рівнянь виду <math>A\operatorname{tg}(kx + b) = a</math>.</p> <p>4.21*. Розв'язування рівнянь виду <math>A\operatorname{ctg}(kx + b) = a</math>.</p> <p>4.22*. Найпростіші тригонометричні нерівності.</p> <p>4.23*. Розв'язування найпростіших тригонометричних нерівностей із застосуванням одиничного кола або графіків тригонометричних функцій.</p> <p>4.24. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>4.25. Контрольна робота / тестування</p>	<p>Перевірка правильності знайдених коренів шляхом підстановки в початкове рівняння. Класифікація тригонометричних рівнянь за видом.</p> <p>Розв'язування задач на найпростіші тригонометричні нерівності за допомогою одиничного кола або графіків.</p> <p>Робота над навчальними проектами (індивідуальними / груповими) з практичними прикладами застосування тригонометричних рівнянь.</p> <p>Презентація результатів роботи у вигляді постера, усного захисту чи цифрової презентації.</p> <p>Самооцінювання.</p> <p>Виконання підсумкової контрольної роботи.</p>
<p><b>Тема 5. Координати, вектори та геометричні фігури у тривимірному просторі.</b> <b>Кількість годин: 8 (10*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</p> <p>- досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];</p>	<p>5.1. Декартова система координат у просторі.</p> <p>5.2. Координатні площини.</p> <p>5.3. Відстань між точками в просторі.</p> <p>5.4. Координати середини відрізка.</p> <p>5.5*. Координати точки, що ділить відрізок у даному відношенні.</p> <p>5.6. Геометричні перетворення в просторі.</p> <p>5.7. Переміщення. Рівні фігури в просторі.</p>	<p>Визначення і формулювання проблемних ситуацій, які можна розв'язати за допомогою координат і векторів.</p> <p>Виділення потрібних і надлишкових даних з умови задачі.</p> <p>Добір прикладів застосування симетрії, векторів, рівнянь площини та сфери у реальному житті (екологія, архітектура, інженерія).</p>

<p>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</p> <p>- пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями щодо екологічної безпеки і сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1];</p> <p>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційні технології для знаходження та представлення результату [12 MAO 4.2.3-1].</p>	<p>5.8. Окремі випадки переміщень: центральна та осьова симетрії. Симетрія відносно початку координат та координатних осей.</p> <p>5.9. Окремі випадки переміщень: симетрія відносно площини. Симетрія відносно координатних площин.</p> <p>5.10. Симетрія фігур у просторі.</p> <p>5.11. Паралельне перенесення в просторі.</p> <p>5.12. Формули паралельного перенесення в декартовій системі координат.</p> <p>5.13. Означення вектора. Нульовий вектор.</p> <p>5.14. Координати та довжина вектора.</p> <p>5.15. Співнапрямлені та протилежно напружені вектори. Колінеарність векторів.</p> <p>5.16. Геометричне означення суми та різниці векторів, добутку вектора на число.</p> <p>5.17*. Перетворення подібності в просторі.</p> <p>5.18*. Основні властивості перетворень подібності.</p> <p>5.19. Скалярний добуток векторів.</p> <p>5.20. Геометрична властивість скалярного добутку векторів.</p> <p>5.21. Умова перпендикулярності векторів.</p> <p>5.22*. Компланарні та некомпланарні вектори.</p> <p>5.23*. Розкладання вектора за трьома некомпланарними векторами.</p> <p>5.24. Розкладання вектора за одиничними координатними векторами (ортами).</p> <p>5.25. Рівняння фігури в просторі.</p> <p>5.26. Загальне рівняння площини в просторі.</p> <p>5.27*. Вектор нормалі до площини.</p> <p>5.28. Рівняння сфери в просторі.</p> <p>5.29*. Взаємне розміщення сфери та площини.</p> <p>5.30*. Взаємне розміщення двох сфер.</p>	<p>Використання різних джерел інформації (підручники, електронні ресурси, інтерактивні моделі).</p> <p>Моделювання просторових ситуацій за допомогою векторів та рівнянь.</p> <p>Виконання побудов точок, відрізків, векторів у просторі (на папері й у динамічних геометричних програмах, наприклад, GeoGebra 3D).</p> <p>Розв'язування задач на відстань між точками, координати середини, симетрії, паралельне перенесення.</p> <p>Обчислення координат векторів, їхньої довжини, перевірка колінеарності, перпендикулярності.</p> <p>Створення математичних моделей для опису просторових об'єктів (рівняння площини, сфери).</p> <p>Застосування скалярного добутку для розв'язання практичних задач (наприклад, знаходження кута між напрямками).</p> <p>Обговорення в парах або групах різних шляхів розв'язання однієї задачі.</p> <p>Пояснення ходу міркувань і доведення правильності вибраної моделі.</p> <p>Презентація результатів власних або групових мініпроектів.</p> <p>Проходження тренувальних та підсумкових тестів.</p> <p>Здійснення самооцінювання та взаємооцінювання (за критеріями: правильність, повнота, логіка розв'язання, точність обчислень).</p>
--	--	--

	5.31. Проєктне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проєктами. 5.32. Контрольна робота або тестування.	
<b>Тема 6. Моніторинг навчальних досягнень учнів/учениць. Кількість годин: 1 (2*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];</li> <li>- усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2].</li> </ul>	<p>6.1. Захист проєктів.</p> <p>6.2. Проведення підсумкового тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- онлайн-тестування;</li> <li>- тестування у форматі ЗНО / НМТ.</li> </ul>	<p>Виокремлення в комплексній проблемній ситуації складових частин, які можна розв'язати математичними методами. Упорядкування та систематизація інформації математичного змісту. Класифікація та структурування математичних понять і фактів. Групова робота над узагальненням матеріалу та обговоренням різних моделей і шляхів розв'язання завдань. Самостійне та колективне оцінювання доцільності різних моделей і методів. Підготовка та презентація індивідуальних або групових проєктів. Аргументація власних рішень під час захисту проєктів. Виконання онлайн-тестування з математики. Виконання підсумкових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Аналіз результатів тестування та виявлення прогалин у власних знаннях. Виконання вправ на повторення та корекцію знань. Здійснення самооцінювання та взаємооцінювання результатів роботи.</p>

**11 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 2 (3\*).**  
**Кількість годин на семестр: 38 (57\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Багатогранні кути. Призми.</b> <b>Кількість годин: 8 (12*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1];</li> <li>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, що можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</li> <li>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</li> <li>- застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3];</li> <li>- висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 MAO 4.3.2-1].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Двогранний кут.</li> <li>1.2. Лінійний кут двогранного кута.</li> <li>1.3. Кут між площинами.</li> <li>1.4*. Тригранний кут та його елементи.</li> <li>1.5. Багатогранники та їхні елементи. Опуклі багатогранники.</li> <li>1.6. Означення призми. Елементи призми.</li> <li>1.7. Розгортка призми.</li> <li>1.8. Прямі призми.</li> <li>1.9. Правильні призми.</li> <li>1.10*. Похилі призми.</li> <li>1.11. Бічна і повна поверхні призми.</li> <li>1.12*. Обчислення площ бічної та повної поверхонь похилої призми.</li> <li>1.13. Об'єм прямої призми (без доведення).</li> <li>1.14*. Об'єм похилої призми (без доведення).</li> <li>1.15. Паралелепіпед. Властивості ребер та граней.</li> <li>1.16. Прямі паралелепіпеди.</li> <li>1.17*. Похилі паралелепіпеди.</li> <li>1.18. Прямокутний паралелепіпед. Куб.</li> <li>1.19. Площі поверхонь прямокутного паралелепіпеда та куба.</li> <li>1.20*. Обчислення діагоналі прямокутного паралелепіпеда.</li> <li>1.21. Об'єм паралелепіпеда та куба.</li> </ul>	<p>Виокремлення спільних ознак задач, що стосуються кутів, призм і паралелепіпедів, та визначення методів їх розв'язання. Аналіз умови задачі та виокремлення її складових частин, які можна розв'язати математичними методами. Добір та фіксація інформації з підручників, електронних джерел, інтерактивних моделей (наприклад, 3D-геометрія у GeoGebra). Планування послідовності дій для розв'язання задач на площі поверхонь і об'єми. Співпраця в групах під час виконання практичних завдань і мініпроектів. Визначення суттєвих даних задачі та перевірка достовірності результатів. Побудова розгорток призм, паралелепіпедів, куба. Виконання обчислень площ поверхонь і об'ємів призм та паралелепіпедів. Розв'язування задач на знаходження діагоналі прямокутного паралелепіпеда. Застосування властивостей паралелепіпеда та куба при розв'язуванні практичних задач. Виконання індивідуальних чи групових досліджень (наприклад, «Застосування</p>

	1.22*. Контрольна робота або тестування.	призм і кубів у будівництві та архітектурі»). Презентація результатів виконаних завдань і мініпроектів. Виконання контрольних завдань та онлайн-тестів. Аналіз результатів тестування, виправлення помилок, усунення прогалин у знаннях. Використання математично грамотного та лаконічного мовлення для пояснення способів розв'язання задач.
<b>Тема 2. Похідна функції та її застосування. Кількість годин: 12 (18*).</b>		
<i>Учень / учениця:</i> - вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1]; - інтерпретує, аналізує, систематизує дані та зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1]; - добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1]; - пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1]; - пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема, пов'язаних із питаннями екологічної безпеки та сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1];	2.1. Графічна ілюстрація поняття границі функції в точці. 2.2. Означення границі функції в точці. 2.3. Приклади використання означення границі функції в точці. 2.4*. Означення дельта-околу точки $x_0$ , «проколотого» дельта-околу точки $x_0$ . 2.5*. Теореми про арифметичні дії з границями функцій у точках. 2.6*. Обчислення границь функцій у точках за теоремами про арифметичні дії з границями функцій. 2.7*. Означення неперервності функції в точці. 2.8*. Графічна ілюстрація неперервності функції в точці. 2.9*. Теореми про арифметичні дії з неперервними функціями (оглядово). 2.10*. Неперервність елементарних функцій (оглядово). 2.11*. Означення точок розриву, класифікація точок розриву (графічна ілюстрація).	Вирішення проблемних ситуацій, що можуть бути розв'язані математичними методами, зокрема пов'язаних з границями та похідними. Інтерпретація, аналіз та систематизація даних, пов'язаних з графіками функцій та їхніми властивостями. Добір необхідних даних для обчислення границь і похідних, визначення надлишкових та відсутніх даних. Пропонування різних шляхів розв'язання задач на границі, неперервність і похідну, передбачення можливих труднощів та помилок. Формулювання ідей застосування похідної в практичних ситуаціях (фізика руху, екологічні процеси, оптимізація). Планування послідовності дій для розв'язання задач та співпраця в парах і групах. Зміна математичної моделі або алгоритму дій за потреби з урахуванням особливостей

<p>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</p> <p>- за потреби змінює модель або її компоненти відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1];</p> <p>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- визначає прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-1];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2];</p> <p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів [12 MAO 4.2.2-2].</p>	<p>2.12. Поняття приросту аргументу та приросту функції.</p> <p>2.13. Графічна ілюстрація приросту аргументу та приросту функції.</p> <p>2.14. Поняття січної графіка функції та кутового коефіцієнта січної.</p> <p>2.15. Означення дотичної, проведеної до графіка функції в точці, як граничне положення січної.</p> <p>2.16. Кутовий коефіцієнт дотичної, проведеної до графіка функції в деякій точці.</p> <p>2.17. Означення похідної функції в точці.</p> <p>2.18. Графічна ілюстрація похідної функції в точці.</p> <p>2.19. Геометричний зміст похідної функції у точці.</p> <p>2.20. Означення диференційовності функції.</p> <p>2.21. Графічна ілюстрація існування похідної функції в точці.</p> <p>2.22. Фізичний зміст похідної функції. Обчислення миттєвої швидкості руху та прискорення.</p> <p>2.23. Похідна функції на всій області визначення.</p> <p>2.24. Похідна лінійної функції.</p> <p>2.25. Похідна степеневі функції.</p> <p>2.26. Похідні тригонометричних функцій (синус і косинус).</p> <p>2.27. Похідна суми функцій.</p> <p>2.28. Похідна добутку функцій.</p> <p>2.29. Похідна частки функцій.</p> <p>2.30. Похідні тригонометричних функцій (тангенс та котангенс).</p> <p>2.31. Рівняння дотичної, проведеної до графіка функції в точці.</p>	<p>задачі.</p> <p>Побудова графічних ілюстрацій до основних понять.</p> <p>Виконання обчислень границь і похідних різними методами.</p> <p>Обчислення миттєвої швидкості та прискорення на основі похідної.</p> <p>Дослідження функцій на монотонність та екстремум, розв'язання задач на знаходження найбільших і найменших значень функцій.</p> <p>Складання рівнянь дотичної до графіка функції та застосування його у задачах.</p> <p>Застосування теорем про арифметичні дії з границями й похідними.</p> <p>Виконання практичних завдань на класифікацію точок розриву та визначення властивостей неперервних функцій.</p> <p>Виконання індивідуальних або групових проектів (наприклад, «Застосування похідної у фізиці та економіці»).</p> <p>Презентація результатів роботи над проектами та обговорення висновків з однокласниками.</p> <p>Виконання контрольних та тренувальних тестів (у тому числі у форматі ЗНО / НМТ).</p> <p>Аналіз власних результатів, визначення прогалин у знаннях та планування шляхів їх подолання.</p> <p>Використання математично грамотного, точного та лаконічного мовлення при поясненні способів розв'язання задач.</p> <p>Застосування різних форм подання</p>
---	---	---

	<p>2.32. Приклади застосування рівняння дотичної.  2.33*. Умова паралельності прямих.  2.34. Означення зростання та спадання функцій.  2.35. Означення точок екстремуму.  2.36. Достатні умови зростання або спадання функції на даній множині.  2.37. Достатні умови екстремуму функцій.  2.38. Дослідження функцій на монотонність.  2.39. Дослідження функцій на екстремум.  2.40. Постановка й практична важливість задачі на знаходження найбільшого та найменшого значень функції на відрізьку.  2.41. Графічна ілюстрація задачі.  2.42. Схема знаходження найбільшого та найменшого значень функції.  2.43. Розв'язування задач на знаходження найбільшого та найменшого значень функції.  2.44. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.  2.45. Контрольна робота / тестування.</p>	<p>математичних об'єктів: символічної, графічної та табличної.</p>
<p><b>Тема 3. Піраміди.</b>  <b>Кількість годин: 8 (12*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1];  - інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1];  - наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому</p>	<p>3.1. Піраміда та її елементи.  3.2. Розгортка піраміди.  3.3. Правильна піраміда.  3.4. Бічна і повна поверхні піраміди. Обчислення бічної поверхні піраміди.  3.5. Об'єм піраміди (без доведення).  3.6. Піраміди із рівними бічними ребрами або бічними ребрами, що нахилені до основи під однаковими кутами.  3.7. Піраміди з рівними двограними кутами при основі.</p>	<p>Виокремлення спільних ознак задач, пов'язаних із властивостями пірамід і зрізаних пірамід, та обрання подібних методів розв'язання.  Аналіз і систематизація інформації про елементи пірамід, зрізаних пірамід, їхні властивості та співвідношення.  Добір інформації з підручника, електронних ресурсів, відео та графічних матеріалів для вивчення теми.  Вирізнення надлишкових даних у текстових і практичних задачах та визначення</p>

<p>власними емоціями, ураховує емоційний стан інших осіб [12 MAO 2.4.2-1];</p> <p>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</p> <p>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- визначає можливості застосування відомих математичних фактів і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.1-1].</p>	<p>3.8. Обчислення бічної поверхні піраміди з рівними двогранными кутами при основі.</p> <p>3.9. Піраміди, у яких дві бічні грані перпендикулярні до площини основи.</p> <p>3.10. Піраміди, у яких одна бічна грань перпендикулярна до площини основи.</p> <p>3.11*. Перерізи пірамід.</p> <p>3.12*. Зрізана піраміда та її елементи.</p> <p>3.13*. Правильна зрізана піраміда. Апофема.</p> <p>3.14*. Бічна та повна поверхня зрізаної піраміди.</p> <p>3.15*. Обчислення бічної поверхні правильної зрізаної піраміди.</p> <p>3.16*. Обчислення об'єму правильної зрізаної піраміди (без доведення).</p> <p>3.17. Проєктне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проєктами.</p> <p>3.18*. Контрольна робота або тестування.</p>	<p>потрібних величин для обчислення площі чи об'єму піраміди.</p> <p>Побудова розгорток пірамід і зрізаних пірамід та виконання креслень з дотриманням масштабу.</p> <p>Обчислення площі бічної та повної поверхні піраміди та зрізаної піраміди з використанням відповідних формул.</p> <p>Виконання обчислень об'єму піраміди та зрізаної піраміди.</p> <p>Дослідження властивостей пірамід із рівними ребрами, рівними двогранными кутами чи особливими перпендикулярними гранями.</p> <p>Виконання побудови перерізів пірамід у групах або індивідуально.</p> <p>Формулювання аргументів та контраргументів під час обговорення способів розв'язання задач із урахуванням думки інших.</p> <p>Складання та презентація індивідуальних або групових мініпроєктів.</p> <p>Виконання контрольної або тестової роботи для перевірки знань.</p> <p>Аналіз власних результатів, формулювання висновків щодо прогалин і шляхів їх подолання.</p>
<p><b>Тема 4. Показникова функція.</b> <b>Кількість годин: 8 (12*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];</p>	<p>4.1*. Поняття степеня з дійсним показником.</p> <p>4.2*. Властивості степенів з дійсними показниками.</p> <p>4.3. Означення показникової функції.</p> <p>4.4. Графік показникової функції.</p>	<p>Дослідження навчального матеріалу теми з використанням підручника, електронних ресурсів та прикладів з реальних процесів (економічних, біологічних, фізичних).</p> <p>Визначення властивостей степеня з дійсним</p>

<p>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми їх представлення [12 MAO 1.3.1-1];</p> <p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язування комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певним умовам, використовуючи статистичні дані, зокрема, економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];</p> <p>- представляє результати самостійної роботи та/ або групової роботи у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1];</p> <p>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</p> <p>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</p> <p>- оперує математичними об'єктами в процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1];</p> <p>- доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 MAO 4.3.1-2];</p> <p>- висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 MAO 4.3.2-1].</p>	<p>4.5. Число Ейлера як математична константа.</p> <p>4.6. Функція <math>y = e^x</math> та її практичне застосування.</p> <p>4.7. Властивості показникової функції.</p> <p>4.8*. Обчислення значень показникових виразів з дійсними показниками.</p> <p>4.9*. Спрощення показникових виразів з дійсними показниками.</p> <p>4.10. Побудова графіків показникових функцій за геометричними перетвореннями графіків показникової функції <math>y = a^x</math> та експоненти.</p> <p>4.11. Застосування показникової функції в цілому та експоненти зокрема щодо опису реальних процесів. Наприклад, зростання народонаселення, розмноження бактерій, криві попиту та пропозиції в економіці.</p> <p>4.12. Графічний метод розв'язування показникових рівнянь.</p> <p>4.13. Види показникових рівнянь.</p> <p>4.14. Розв'язування показникових рівнянь зведенням лівої та правої частин рівняння до показникових функцій з рівними основами.</p> <p>4.15. Метод розкладу показникового рівняння на множники.</p> <p>4.16. Метод заміни.</p> <p>4.17. Системи показникових рівнянь.</p> <p>4.18. Показникові нерівності.</p> <p>4.19. Застосування монотонності показникової функції щодо розв'язування показникових нерівностей.</p> <p>4.20*. Методи розв'язування показникових нерівностей.</p> <p>4.21. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>4.22*. Контрольна робота / тестування.</p>	<p>показником та застосування їх для спрощення виразів.</p> <p>Обчислення значень степеневих і показникових виразів з дійсними показниками.</p> <p>Побудова графіка показникової функції та експоненти з використанням геометричних перетворень для побудови похідних графіків.</p> <p>Аналіз властивостей показникової функції та прогнозування меж і точності результатів при розв'язуванні задач.</p> <p>Розгляд числа Ейлера як математичної константи та дослідження функції <math>y = e^x</math> із практичними застосуваннями.</p> <p>Використання графічного методу для розв'язування показникових рівнянь.</p> <p>Розв'язування показникових рівнянь різними методами: зведення до рівних основ, розклад на множники, метод заміни.</p> <p>Розв'язування систем показникових рівнянь і дослідження різних стратегій розв'язування.</p> <p>Розв'язування показникових нерівностей із застосуванням монотонності показникової функції та інших методів.</p> <p>Виділення надлишкових даних у задачах прикладного змісту та моделювання процесів за допомогою показникових функцій (зростання населення, динаміка попиту).</p> <p>Коригування математичної моделі, уточнення способу розв'язування та виправлення помилок (за потреби).</p>
---	--	---

		<p>Аргументація вибору способу розв'язання, формулювання та захист власної позиції під час обговорення в групі.</p> <p>Презентація результатів самостійної або групової роботи у вигляді мінідослідження чи проєкту.</p> <p>Виконання підсумкової контрольної або тестової роботи.</p>
<p><b>Тема 5. Моніторинг навчальних досягнень учнів/учениць.</b>  <b>Кількість годин: 2 (3*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];</li> <li>- визначає прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-1];</li> <li>- усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Узагальнення й систематизація вивченого за навчальний рік.</li> <li>5.2. Захист проєктів.</li> <li>5.3. Проведення тестування: <ul style="list-style-type: none"> <li>- онлайн-тестування;</li> <li>- тестування у форматі ЗНО / НМТ.</li> </ul> </li> <li>5.4. Підсумкове оцінювання.</li> </ul>	<p>Пропонування різних шляхів розв'язання проблемних ситуацій та аналіз можливих ризиків.</p> <p>Упорядкування інформації математичного змісту (поняття, факти, методи).</p> <p>Класифікація і структуризація математичних понять і фактів, побудова узагальнювальних схем і таблиць.</p> <p>Оцінювання різних моделей і способів розв'язання комплексних проблемних ситуацій самостійно та у співпраці з іншими.</p> <p>Визначення та усунення прогалин у власних знаннях і вміннях.</p> <p>Узагальнення та систематизація вивченого матеріалу за навчальний рік.</p> <p>Підготовка та захист індивідуальних або групових навчальних проєктів.</p> <p>Виконання онлайн-тестування з математики.</p> <p>Виконання тестування у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>Участь у підсумковому оцінюванні (усне опитування, письмові роботи, тести).</p>

**12 клас. I семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 2 (3\*).**  
**Кількість годин на семестр: 32 (48\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Повторення. Функції та їхні властивості.</b> <b>Кількість годин: 2 (4*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</li> <li>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми їх представлення [12 MAO 1.3.1-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- відображає результати розв'язання проблемної ситуації у різноманітних формах, зокрема з використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2];</li> <li>- самостійно чи у співпраці з іншими визначає суттєві дані у комплексній проблемній ситуації, їх достовірність [12 MAO 3.1.1-1];</li> <li>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Елементарні функції та їхні графіки.</li> <li>1.2*. Побудова графіків функцій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- перетворенням формули, що задає функцію;</li> <li>- геометричними перетвореннями графіка даної функції.</li> </ul> </li> <li>1.3. Область визначення функцій.</li> <li>1.4. Множина значень функцій.</li> <li>1.5. Нулі функцій.</li> <li>1.6. Парність та непарність функцій.</li> <li>1.7*. Знакосталість функцій.</li> <li>1.8. Похідні функцій.</li> <li>1.9. Правила обчислення похідних.</li> <li>1.10. Монотонність функцій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознака зростання функції;</li> <li>- ознака спадання функції.</li> </ul> </li> <li>1.11. Точки екстремуму.</li> <li>1.12. Знаходження найбільших та найменших значень функцій на заданому проміжку.</li> <li>1.13. Контрольна робота / тестування.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Виокремлення в конкретній комплексній проблемній ситуації складових частин, які можуть бути розв'язані математичними методами.</li> <li>Прогнозування меж і точності результатів розв'язання задач та можливих форм їх представлення.</li> <li>Впорядкування інформації математичного змісту для подальшого аналізу та обчислень.</li> <li>Відображення результатів розв'язання проблемної ситуації у різноманітних формах, включно з використанням інформаційних технологій.</li> <li>Самостійне або колективне визначення суттєвих даних у комплексній проблемній ситуації та оцінка їх достовірності.</li> <li>Виправлення помилок і внесення змін у математичну модель або спосіб розв'язання задач.</li> <li>Оперування математичними об'єктами в процесі розв'язання проблемної ситуації.</li> <li>Побудова графіків елементарних функцій шляхом перетворення формули та геометричних перетворень графіка.</li> <li>Визначення області визначення та множини значень функцій.</li> </ul>

<p>- оперує математичними об'єктами в процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1].</p>		<p>Виявлення нулів функцій та аналіз їхньої парності, непарності і знакосталості. Обчислення похідних функцій і застосування правил для обчислення похідних. Дослідження монотонності функцій, визначення точок екстремуму та знаходження найбільших і найменших значень функцій на заданому проміжку. Виконання контрольних робіт, тестування та оцінювання результатів навчання.</p>
<p><b>Тема 2. Логарифмічна функція. Логарифмічні рівняння та нерівності.</b>  <b>Кількість годин: 7 (10*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];  - визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2];  - перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];  - обирає серед кількох різних стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови, використовуючи статистичні дані, зокрема економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];  - самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі</p>	<p>2.1. Рівняння виду <math>a^x = b</math>. Доцільність введення поняття логарифма.  2.2. Означення логарифма числа як показника степеня.  2.3. Десятковий логарифм.  2.4. Основна логарифмічна тотожність.  2.5. Обчислення значень логарифмів.  2.6. Основна логарифмічна тотожність та її застосування.  2.7. Натуральний логарифм.  2.8. Логарифм добутку.  2.9. Логарифм частки.  2.10. Логарифм степеня.  2.11. Перехід від однієї основи логарифма до іншої.  2.12. Застосування властивостей логарифмів.  2.13. Обчислення значень логарифмічних виразів.  2.14*. Спрощення логарифмічних виразів.  2.15. Означення логарифмічної функції.</p>	<p>Добір та визначення меж даних, потрібних для розв'язання проблемних ситуацій. Перетворення інформації математичного змісту з однієї форми в іншу (усна, письмова, графічна, цифрова) із застосуванням ІКТ. Вибір найдоцільнішої стратегії розв'язання задач серед кількох варіантів із використанням статистичних та економічних даних. Побудова математичних моделей для опису логарифмічних залежностей самостійно або в групах. Формулювання власних ідей щодо розуміння проблемної ситуації та пропонування підходів до її розв'язання. Визначення суттєвих даних, перевірка їхньої достовірності та доцільності у моделі. Вибір і коригування математичної моделі залежно від умов задачі (точність</p>

<p>[12 MAO 2.3.2-1];  - висловлює ідеї, пов'язані з розумінням комплексної проблемної ситуації  [12 MAO 2.4.2-2];  - самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх  [12 MAO 3.1.1-1];  самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості  [12 MAO 3.2.2-1];  за потреби виправляє помилки та вносить зміни у математичну модель та/або спосіб розв'язання  [12 MAO 3.2.3-1];  використовує різні форми подання математичних об'єктів  [12 MAO 4.2.2-2].</p>	<p>2.16. Побудова графіків логарифмічної функції.  2.17. Властивості логарифмічної функції.  2.18*. Побудова графіків логарифмічних функцій за геометричними перетвореннями графіка функції <math>y = \log_a x</math>.  2.19. Розв'язування рівнянь графічним методом.  2.20. Похідна показникової функції.  2.21. Похідна логарифмічної функції.  2.22*. Похідна степеневі функції для дійсного показника степеня.  2.23. Обчислення похідних показникової, логарифмічної та степеневі функції.  2.24. Означення найпростішого логарифмічного рівняння.  2.25. Графічний метод розв'язання рівняння <math>\log_a x = b</math>.  2.26. Розв'язування рівнянь за означенням логарифма.  2.27. Приведення лівої та правої частин рівняння до логарифма з однією основою.  2.28. Область допустимих значень логарифмічного рівняння.  2.29*. Використання властивостей логарифмів (суми, різниці, степеня) щодо розв'язання логарифмічних рівнянь.  2.30*. Розширення області допустимих значень рівнянь при використанні властивостей логарифмів.  2.31. Системи логарифмічних рівнянь.  2.32. Означення та види логарифмічних нерівностей.  2.33*. Графічний метод розв'язання логарифмічних нерівностей.</p>	<p>результатів, наявні ресурси).  Виправлення помилок і вдосконалення способів розв'язання рівнянь і нерівностей.  Використання різних форм подання математичних об'єктів: таблиці значень, графіки, формули, схеми.  Дослідження доцільності введення поняття логарифма через практичні приклади.  Обчислення значень десяткових і натуральних логарифмів, застосування основної логарифмічної тотожності.  Застосування властивостей логарифмів (добутку, частки, степеня, переходу до іншої основи) для обчислень і розв'язання рівнянь.  Побудова графіків логарифмічної функції та дослідження її властивостей.  Застосування геометричних перетворень для побудови похідних графіків логарифмічних функцій.  Розв'язання логарифмічних рівнянь графічним і аналітичними методами.  Визначення області допустимих значень логарифмічних рівнянь і нерівностей.  Використання похідних показникових, степеневих і логарифмічних функцій для обчислень та аналізу.  Розв'язання логарифмічних нерівностей графічними й алгебричними методами.  Виконання індивідуальних та групових проектів і презентація їхніх результатів.  Виконання контрольних робіт або проходження тестування.</p>
--	--	---

	<p>2.34. Алгебричні методи розв'язання логарифмічних нерівностей.</p> <p>2.35*. Розв'язання логарифмічних нерівностей різними методами.</p> <p>2.36. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>2.37. Контрольна робота / тестування.</p>	
<p><b>Тема 3. Тіла обертання.</b> <b>Кількість годин: 6 (8*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];</li> <li>- подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2-3];</li> <li>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</li> <li>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційні технології для знаходження та представлення результату [12 MAO 4.2.3-1].</li> </ul>	<p>3.1. Прямий круговий циліндр (циліндр) та його елементи. Циліндр як тіло обертання.</p> <p>3.2. Прямий круговий конус (конус) та його елементи. Конус як тіло обертання.</p> <p>3.3. Переріз конуса площиною, яка паралельна до його основи.</p> <p>3.4*. Зрізаний конус та його елементи.</p> <p>3.5. Розгортка бічної поверхні циліндра. Обчислення бічної та повної поверхонь циліндра.</p> <p>3.6. Розгортка бічної поверхні конуса. Обчислення бічної та повної поверхонь конуса.</p> <p>3.7. Сфера та куля. Куля як тіло обертання.</p> <p>3.8. Переріз сфери (кулі) площиною.</p> <p>3.9*. Ортогональна проєкція центра сфери (кулі) на площу перерізу. Велике коло (великий круг).</p> <p>3.10. Дотична площина сфери (кулі).</p> <p>3.11. Обчислення площі сфери (без доведення).</p> <p>3.12. Об'єм кулі (без доведення).</p> <p>3.13. Кульовий (сферичний) сегмент.</p> <p>3.14. Кульовий (сферичний) сектор.</p> <p>3.15*. Кульовий шар.</p> <p>3.16*. Лінія перетину двох сфер. Перетин двох куль.</p>	<p>Добір даних, потрібних для розв'язання проблемної ситуації.</p> <p>Подання даних і зв'язків між ними в різних формах.</p> <p>Розрізнення форм подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо).</p> <p>Перетворення інформації математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій.</p> <p>Визначення суттєвих даних у комплексній проблемній ситуації та перевірка їх достовірності самостійно або у співпраці з іншими.</p> <p>Використання приладдя та інформаційних технологій для знаходження та представлення результату.</p> <p>Дослідження елементів прямого кругового циліндра та конуса, перерізів конуса площиною, зрізаного конуса.</p> <p>Побудова розгорток бічної поверхні циліндра та конуса, обчислення бічної та повної поверхонь.</p> <p>Вивчення властивостей сфери та кулі, перерізів сфери, ортогональної проєкції</p>

	3.17. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.	центра, великого кола. Дослідження дотичних площин сфери та кулі, обчислення площі сфери та об'єму кулі. Вивчення кульового сегмента, сектора та кульового шару (поясу), лінії перетину двох сфер. Виконання індивідуальних та групових проєктів і презентація їхніх результатів.
<b>Тема 4. Комбінації тіл. Кількість годин: 3 (7*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</li> <li>- досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1];</li> <li>- відображає результати розв'язання проблемної ситуації в різноманітних формах, зокрема із використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2]</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</li> <li>- самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Призма, вписана в циліндр.</li> <li>4.2. Властивості призми, вписаної в циліндр.</li> <li>4.3. Призма, описана навколо циліндра.</li> <li>4.4. Властивості призми, описаної навколо циліндра.</li> <li>4.5. Піраміда, вписана в конус.</li> <li>4.6. Властивості піраміди, вписаної в конус.</li> <li>4.7. Піраміда, описана навколо конуса.</li> <li>4.8. Властивості піраміди, описаної навколо конуса.</li> <li>4.9*. Призма, вписана в кулю (сферу).</li> <li>4.10*. Властивості призми, вписаної в кулю (сферу).</li> <li>4.11*. Призма, описана навколо кулі (сфери).</li> <li>4.12*. Властивості прямої призми, описаної навколо кулі (сфери).</li> <li>4.13*. Піраміда, вписана в кулю (сферу).</li> <li>4.14*. Властивості правильної піраміди, вписаної в кулю (сферу).</li> <li>4.15*. Піраміда, описана навколо кулі (сфери).</li> <li>4.16*. Означення бісектора. Бісектор як ГМТ.</li> <li>4.17. Циліндр, вписаний у кулю (сферу).</li> </ul>	<p>Виокремлення складових частин комплексної проблемної ситуації, які можна розв'язати математичними методами. Дослідження комплексної проблемної ситуації з використанням різноманітних інформаційних джерел. Відображення результатів розв'язання проблемної ситуації в різних формах, зокрема із застосуванням інформаційних технологій. Планування дій і співпраця в групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій. Оцінювання різних моделей і шляхів розв'язання комплексної проблемної ситуації самостійно та у співпраці з іншими. Добір доцільних математичних понять, фактів і послідовності дій для розв'язання проблемних ситуацій. Дослідження властивостей призми та піраміди, вписаних у циліндр, конус, кулю (сферу) або описаних навколо них. Побудова графічних моделей геометричних</p>

<p>факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2].</p>	<p>4.18. Властивості циліндра, вписаного в кулю (сферу).  4.19. Циліндр, описаний навколо кулі (сфери).  4.20. Властивості циліндра, описаного навколо кулі (сфери).  4.21. Конус, вписаний в кулю (сферу).  4.22. Властивості конуса, вписаного в кулю (сферу).  4.23. Конус, описаний навколо кулі (сфери).  4.24. Властивості конуса, описаного навколо кулі (сфери).  4.25*. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p>	<p>тіл і обчислення їхніх елементів.  Вивчення властивостей бісектора як геометричної моделі трикутника.  Дослідження властивостей циліндра та конуса, вписаних у кулю (сферу) або описаних навколо неї.  Виконання індивідуальних та групових проектів і презентація їхніх результатів.</p>
<p><b>Тема 5. Інтеграл та його застосування. Площі поверхонь та об'єми тіл.  Кількість годин: 8 (10*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1];  - подає дані та зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2-3];  - обирає серед кількох різних стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови, використовуючи статистичні дані, зокрема економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];  - відображає результати розв'язання проблемної ситуації в різноманітних формах, зокрема із використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2];  - вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації</p>	<p>5.1. Означення первісної функції.  5.2. Основна властивість первісної.  5.3. Невизначений інтеграл.  5.4. Графічна ілюстрація основної властивості первісної.  5.5. Таблиця первісних функцій.  5.6. Знаходження первісних функцій, графік яких проходить через задану точку.  5.7. Первісна суми функцій.  5.8. Первісна добутку числа на функцію.  5.9*. Первісна складеної функції, аргумент якої є лінійною функцією.  5.10. Застосування правил знаходження первісних.  5.11. Означення криволінійної трапеції.  5.12. Обчислення площі криволінійної трапеції за приростом первісної функції.  5.13. Визначений інтеграл.</p>	<p>Добір даних, потрібних для розв'язання проблемної ситуації.  Подання даних та зв'язків між ними в різних формах.  Вибір серед кількох стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій такої, що задовольняє певні умови, з використанням статистичних та економічних даних.  Відображення результатів розв'язання проблемної ситуації в різноманітних формах, включно з використанням інформаційних технологій.  Виділення надлишкових даних для розв'язання проблемної ситуації.  Самостійне або колективне оцінювання різних моделей і шляхів розв'язання комплексної проблемної ситуації.  Використання приладдя та інформаційних технологій для знаходження та</p>

<p>[12 MAO 3.1.2-1] ;  - самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];  - використовує приладдя та інформаційні технології для знаходження та представлення результату [12 MAO 4.2.3-1];  - читає та розуміє тексти математичного змісту, поповнюючи свій словниковий запас математичними термінами, зокрема, іншомовного походження [12 MAO 4.3.1-1].</p>	<p>5.14. Формула Ньютона-Лейбніца та її застосування.  5.15*. Площа фігури, обмежена графіками двох функцій.  5.16. Обчислення визначених інтегралів.  5.17. Обчислення площ криволінійних трапецій за побудованими графіками функцій.  5.18. Обчислення об'єму прямої призми.  5.19*. Обчислення об'єму похилої призми.  5.20. Інтегральна формула для обчислення об'єму тіла обертання.  5.21. Об'єм циліндра.  5.22. Об'єм піраміди.  5.23. Об'єм конуса.  5.24. Об'єм кулі.  5.25*. Кульовий сегмент. Обчислення об'єму кульового сегмента.  5.26*. Кульовий сектор. Обчислення об'єму кульового сектора.  5.27*. Кульовий шар. Обчислення об'єму кульового шара.  5.28. Площі бічної та повної поверхні циліндра.  5.29. Обчислення площ бічної та повної поверхні конуса.  5.30. Обчислення площі сфери.  5.31*. Обчислення площ поверхонь сферичного сегмента та сферичного поясу.  5.32. Застосування інтеграла в задачах на рух.  5.33*. Обчислення роботи змінної сили.  5.34*. Застосування інтеграла в електротехніці.  5.35. Застосування інтеграла щодо розв'язання прикладних задач економічного змісту.  Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p>	<p>представлення результату.  Читання та осмислення текстів математичного змісту з поповненням словникового запасу математичними термінами, зокрема іншомовного походження.  Застосування означення первісної функції та основних властивостей первісної для розв'язання задач.  Побудова графіків первісних функцій, зокрема через задану точку, та використання таблиць первісних функцій.  Обчислення визначених інтегралів і площ криволінійних трапецій за допомогою інтегральних формул.  Обчислення об'ємів та площ тіл обертання, призми, циліндра, піраміди, конуса, кулі та їх частин.  Застосування інтеграла в задачах на рух, економіку, електротехніку та розв'язання прикладних задач.  Робота над індивідуальними та груповими проектами.  Виконання контрольних робіт та тестування для оцінювання результатів навчання.</p>
---	---	---

	5.36. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами. 5.37. Контрольна робота / тестування.	
<b>Тема 6. Елементи прикладної математики. Кількість годин: 5 (7*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інтерпретує, аналізує, систематизує дані та зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1];</li> <li>- оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2];</li> <li>- пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями щодо екологічної безпеки і сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1];</li> <li>- наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому власними емоціями, урахував емоційний стан інших осіб [12 MAO 2.4.2-1];</li> <li>- висловлює ідеї, пов'язані з розумінням комплексної проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2-2];</li> <li>- вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційні технології для</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Поняття вибірки елементів з різних множин.</li> <li>6.2. Формування пар (трійок) упорядкованих елементів множин.</li> <li>6.3. Теорема множення.</li> <li>6.4. Теорема додавання.</li> <li>6.5. Постановка задач, що приводять до поняття перестановки та розміщення.</li> <li>6.6. Означення факторіала.</li> <li>6.7. Перестановки.</li> <li>6.8. Розміщення.</li> <li>6.9. Постановка задач, що приводять до поняття комбінацій.</li> <li>6.10. Формула для обчислення комбінацій без повторення елементів.</li> <li>6.11. Трикутник Паскаля.</li> <li>6.12*. Застосування формули комбінацій без повторення елементів. Біном Ньютона.</li> <li>6.13. Статистично стійкі випробування (досліди). Відносна частота події.</li> <li>6.14. Графік залежності відносної частоти подій від серії дослідів.</li> <li>6.15. Статистичне означення ймовірності.</li> <li>6.16. Класичне означення ймовірності.</li> <li>6.17. Відмінність між статистичним та класичним означеннями ймовірності.</li> <li>6.18. Розв'язування прикладних задач на статистичне та класичне означення ймовірності.</li> </ul>	<p>Інтерпретація, аналіз і систематизація даних та зв'язків між ними.</p> <p>Оцінювання достовірності наявних даних.</p> <p>Пропонування ідей щодо способів розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із екологічною безпекою та сталим розвитком.</p> <p>Формулювання аргументів та контраргументів, керування власними емоціями й урахування емоційного стану інших учасників.</p> <p>Висловлення ідей, пов'язаних із розумінням проблемної ситуації.</p> <p>Вирізнення надлишкових даних для розв'язання проблемної ситуації.</p> <p>Визначення, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації.</p> <p>Використання приладдя та інформаційних технологій для знаходження та представлення результатів.</p> <p>Висловлювання математично грамотні, змістовні, точні, лаконічні, структуроване подання власних міркувань.</p> <p>Добір вибірок елементів із різних множин та формування впорядкованих пар і трійок.</p> <p>Застосування теореми множення та теореми додавання у задачах з комбінаторики.</p> <p>Розв'язання задач, що призводять до поняття</p>

<p>знаходження та представлення результату [12 MAO 4.2.3-1]; - висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 MAO 4.3.2-1].</p>	<p>6.19. Застосування формул комбінаторики для обчислення ймовірностей подій. 6.20. Задачі вибору з різних множин елементів. Загальна постановка задачі. 6.21. Предмет вивчення математичної статистики. 6.22. Вибірка. Набір експериментальних даних. 6.23. Частотні статистичні таблиці. 6.24. Дискретні ряди розподілу статистичних даних. 6.25. Наочне представлення статистичного розподілу (полігон частот, гістограма). 6.26. Мода дискретного ряду розподілу. 6.27. Медіана дискретного ряду розподілу. 6.28. Розмах варіації. 6.29. Середнє арифметичне рядів розподілу та його властивості. 6.30. Проектне навчання. Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p>	<p>факторіала, перестановок і розміщень. Обчислення комбінацій без повторення елементів та застосування трикутника Паскаля й бінома Ньютона. Проведення статистично стійких випробувань, визначення відносної частоти події. Побудова графіків залежності відносної частоти подій від серії дослідів. Визначення ймовірності статистичним і класичним методами, розрізнення їхніх особливостей. Розв'язування прикладних задач на ймовірності та застосування формул комбінаторики для обчислення ймовірностей подій. Розв'язування задач вибору елементів із різних множин. Вивчення предмета математичної статистики, формування вибірок та обробка експериментальних даних. Створення частотних таблиць, дискретних рядів розподілу, полігонів частот і гістограм для наочного представлення статистичних даних. Обчислення показників центральної тенденції та варіації: мода, медіана, розмах, середнє арифметичне. Виконання індивідуальних та групових проектів із презентацією результатів.</p>
<p><b>Тема 7. Моніторинг навчальних досягнень учнів/учениць.</b> <b>Кількість годин: 1 (2*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p>	<p>7.1. Проведення тестування: - онлайн-тестування;</p>	<p>Визначення ситуацій, які можуть бути розв'язані математичними методами.</p>

<p>- ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</p> <p>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</p> <p>- відображає результати розв'язання проблемної ситуації у різноманітних формах, зокрема з використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2];</p> <p>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</p> <p>- класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];</p> <p>- визначає прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-1];</p> <p>- усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2].</p>	<p>- тестування у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>7.2. Захист проєктів.</p>	<p>Упорядкування інформації математичного змісту.</p> <p>Відображення результатів розв'язання проблемної ситуації у різних формах, зокрема з використанням інформаційних технологій.</p> <p>Виправлення помилок та внесення змін у математичну модель або спосіб розв'язання (за потреби).</p> <p>Класифікація та структурування математичних понять і фактів.</p> <p>Визначення прогалин у власних математичних знаннях і вміннях.</p> <p>Усунення прогалин у власних математичних знаннях і вміннях.</p> <p>Проведення тестування: онлайн-тестування та тестування у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>Захист індивідуальних або групових проєктів.</p>
---	---	---

**12 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 2 (3\*).**  
**Кількість годин на семестр: 38 (57\*).**  
**Курс підготовки до ЗНО / НМТ.**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Повторення. Числові множини. Тотожні перетворення раціональних, ірраціональних, тригонометричних та логарифмічних виразів.</b> <b>Кількість годин: 8 (13*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1];</li> <li>- розпізнає неповну і надлишкову інформацію, маніпулювання даними, визначає надійність джерел [12 MAO 1.2.1-2];</li> <li>- розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 MAO 2.1.1-1];</li> <li>- впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];</li> <li>- пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями щодо екологічної безпеки і сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1];</li> <li>- висловлює ідеї, пов'язані з розумінням комплексної проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2-2];</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Класифікація числових множин.</li> <li>1.2. Модуль числа. Геометричний зміст модуля.</li> <li>1.3. Спрощення виразів з модулями.</li> <li>1.4. Пропорції. Пропорційний поділ. Розв'язування задач практичного змісту на пропорції та пропорційний поділ.</li> <li>1.5. Відсотки. Формула складних відсотків.</li> <li>1.6. Степінь з натуральним та цілим показниками. Властивості степенів.</li> <li>1.7. Одночлени, многочлени та дії над ними.</li> <li>1.8. Формули скороченого множення.</li> <li>1.9. Методи розкладу многочленів на множники.</li> <li>1.10. Перетворення цілих виразів.</li> <li>1.11. Область допустимих значень дробово-раціональних виразів.</li> <li>1.12. Тотожні перетворення дробово-раціональних виразів та виразів, що містять степені з цілими показниками.</li> <li>1.13. Квадратні корені та їх застосування.</li> <li>1.14. Тотожні перетворення ірраціональних виразів з квадратними коренями.</li> <li>1.15. Корені <math>n</math>-го степеня та їх застосування.</li> <li>1.16*. Тотожні перетворення ірраціональних виразів, які містять корені <math>n</math>-го степеня.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Виокремлення спільних ознак комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи.</li> <li>Розпізнавання неповної та надлишкової інформації, маніпулювання даними, визначення надійності джерел.</li> <li>Розрізнення форм подання інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо).</li> <li>Упорядкування інформації математичного змісту.</li> <li>Пропонування ідей щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями екологічної безпеки та сталого розвитку суспільства.</li> <li>Висловлення ідей, пов'язаних із розумінням комплексної проблемної ситуації.</li> <li>Вирізнення надлишкових даних для розв'язання проблемної ситуації.</li> <li>Визначення даних, яких недостатньо для розв'язання проблемної ситуації.</li> <li>Самостійна та групова оцінка різних моделей і шляхів розв'язання комплексної</li> </ul>

<p>вирізняє надлишкові дані для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1];</p> <p>визначає, яких даних є недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі і шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</p> <p>- визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1];</p> <p>- досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2-2].</p>	<p>1.17. Степені з раціональними показниками.</p> <p>1.18. Спрощення та перетворення виразів, що містять степені з раціональними показниками.</p> <p>1.19. Основна тригонометрична тотожність та її застосування.</p> <p>1.20*. Теореми додавання та їх застосування.</p> <p>1.21*. Формули зведення та їх застосування.</p> <p>1.22. Спрощення та перетворення тригонометричних виразів.</p> <p>1.23. Логарифм числа. Основна логарифмічна тотожність.</p> <p>1.24. Обчислення значень логарифмічних виразів.</p> <p>1.25. Властивості логарифмів.</p> <p>1.26*. Застосування властивостей логарифмів щодо перетворення логарифмічних виразів.</p> <p>1.27. Розв'язування тестових задач на пропорції, пропорційний поділ та відсотки у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>1.28. Розв'язування тестових задач на тотожні перетворення цілих та дробово-раціональних виразів у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>1.29. Розв'язування тестових задач на тотожні перетворення ірраціональних виразів, які містять квадратні корені, корені <math>n</math>-го степеня та степінь з раціональним показником, у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>1.30. Розв'язування тестових задач на застосування формул тригонометрії у форматі ЗНО / НМТ.</p> <p>1.31. Розв'язування тестових задач на тотожні перетворення логарифмічних виразів у форматі ЗНО / НМТ.</p>	<p>проблемної ситуації.</p> <p>Визначення, аналіз та узагальнення зв'язків між математичними об'єктами та об'єктами реального світу.</p> <p>Дослідження та доведення математичних тверджень.</p> <p>Виконання контрольних робіт, онлайн-тестів та тестів у форматі ЗНО / НМТ.</p>
--	---	---

## Тема 2. Повторення та підготовка до ЗНО / НМТ. Планіметрія.

**Кількість годин: 10 (14\*).**

<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-2];</li> <li>- прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 MAO 1.3.1-1];</li> <li>- пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1];</li> <li>- планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1];</li> <li>- представляє результати самостійної роботи та/або у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Подібність трикутників.</li> <li>2.2. Властивість медіан трикутника.</li> <li>2.3. Властивість бісектриси внутрішнього кута трикутника.</li> <li>2.4. Середня лінія трикутника та її властивості.</li> <li>2.5. Теорема косинусів. Наслідки теореми.</li> <li>2.6. Теорема синусів.</li> <li>2.7*. Розв'язування трикутників.</li> <li>2.8. Площа трикутника. Обчислення площ трикутників. Обчислення висоти трикутника*.</li> <li>2.9. Коло та його елементи. Круг.</li> <li>2.10. Центральні та вписані кути.</li> <li>2.11. Довжина кола.</li> <li>2.12. Площа круга.</li> <li>2.13. Коло, вписане в трикутник.</li> <li>2.14. Коло, описане навколо трикутника.</li> <li>2.15. Метричні співвідношення в прямокутному трикутнику.</li> <li>2.16. Теорема Піфагора.</li> <li>2.17. Означення тригонометричних функцій гострих кутів.</li> <li>2.18. Обчислення радіусів кола, вписаного в прямокутний трикутник та описаного навколо нього.</li> <li>2.19. Розв'язування прямокутних трикутників.</li> <li>2.20*. Таблиця значень тригонометричних функцій стандартних кутів.</li> <li>2.21. Паралелограм та його властивості.</li> <li>2.22*. Залежність між діагоналями та сторонами паралелограма.</li> <li>2.23. Квадрат, прямокутник. Властивості.</li> <li>2.24. Ромб та його властивості.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Визначення меж даних у комплексних проблемних ситуаціях.</li> <li>Прогнозування меж, точності та можливих форм представлення результатів розв'язання проблемної ситуації.</li> <li>Пропонування шляхів досягнення результатів та передбачення можливих ризиків.</li> <li>Планування дій та співпраця в групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій.</li> <li>Побудова математичної моделі проблемної ситуації та добір математичних засобів для побудови моделі.</li> <li>Презентація результатів самостійної / групової роботи.</li> <li>Визначення суттєвих даних у проблемній ситуації та оцінювання їхньої достовірності.</li> <li>Визначення, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації.</li> <li>Обрання математичної моделі розв'язання проблемної ситуації з урахуванням умов, ресурсів та бажаної точності результату.</li> <li>Усунення прогалин у власних математичних знаннях і вміннях.</li> <li>Добір доцільних математичних понять, фактів та послідовності дій для розв'язання проблемних ситуацій.</li> <li>Аналіз та дослідження властивостей трикутників і чотирикутників.</li> <li>Обчислення площ та висот трикутників і чотирикутників.</li> </ul>
---	--	--

<p>проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема бажаної точності результату і ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2].</p>	<p>2.25. Трапеція. Середня лінія трапеції.</p> <p>2.26. Рівнобічна трапеція та її властивості.</p> <p>2.27. Коло, вписане в чотирикутник.</p> <p>2.28. Коло, описане навколо чотирикутника.</p> <p>2.29. Площі чотирикутників.</p> <p>2.30. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ. Трикутники та їхні властивості.</p> <p>2.31. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ. Чотирикутники та їхні властивості.</p> <p>2.32. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ. Площі фігур.</p>	<p>Виконання побудови та вимірювання елементів кола, вписаного в трикутник чи чотирикутник та описаного навколо них. Обчислення довжини кола та площі круга. Розв'язання трикутників та прямокутних трикутників із застосуванням теорем синусів, косинусів та Піфагора. Використання таблиць значень тригонометричних функцій стандартних кутів.</p> <p>Дослідження властивостей паралелограмів, квадратів, прямокутників, ромбів та трапецій, середніх ліній і метричних співвідношень.</p> <p>Обчислення радіусів вписаного та описаного кола.</p> <p>Розв'язання тестових задач ЗНО / НМТ на трикутники, чотирикутники та площі фігур. Використання ІКТ для побудови графіків, схем і демонстрації результатів розв'язання задач.</p> <p>Планування та презентація індивідуального або групового мініпроєкту.</p> <p>Виконання контрольної роботи, онлайн-тестування та тестування у форматі ЗНО / НМТ.</p>
<p><b>Тема 3. Повторення. Функції та їхні властивості.</b>  <b>Кількість годин: 10 (14*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, що можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2];</p>	<p>3.1. Класифікація функцій.</p> <p>3.2. Графіки функцій.</p> <p>3.3. Властивості функцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область визначення;</li> <li>- область (множина) значень;</li> <li>- нулі функції;</li> </ul>	<p>Обчислення складових частин комплексної проблемної ситуації, що можуть бути розв'язані математичними методами.</p> <p>Обчислення та фіксація інформації з різних джерел.</p> <p>Перетворення інформації математичного</p>

<p>- добирає, фіксує інформацію з різних джерел [12 MAO 2.1.2-1];</p> <p>- перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2];</p> <p>- наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому власними емоціями, ураховує емоційний стан інших осіб [12 MAO 2.4.2-1];</p> <p>- висловлює ідеї, пов'язані з розумінням комплексної проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2-2];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі та шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими обирає математичну модель розв'язання проблемної ситуації з урахуванням різних умов, зокрема, бажаної точності результату та ресурсів, необхідних для застосування цієї моделі, на засадах ощадливості та поміркованості [12 MAO 3.2.2-1];</p> <p>- за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];</p> <p>- оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1];</p>	<p>- парність та непарність;</p> <p>- знакосталість функції*;</p> <p>- монотонність;</p> <p>- точки екстремуму;</p> <p>- найбільше та найменше значення функції.</p> <p>3.4. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень графіків функцій <math>f(x)</math>: 1) <math>f(x) + a</math>; 2) <math>f(x + a)</math>; 3) <math>kf(x)</math>; 4) <math>f(kx)</math>; 5) <math>-f(x)</math>; 6) <math>f(-x)</math>; 7) <math> f(x) </math>; 8) <math>f( x )</math>.</p> <p>3.5. Дослідження та побудова графіка лінійної функції <math>y = kx + b</math>, якщо <math>k &gt; 0</math>, <math>k &lt; 0</math>, <math>k = 0</math>, <math>b = 0</math> тощо.</p> <p>3.6. Розв'язування лінійних рівнянь. Знаходження нулів лінійної функції.</p> <p>3.7. Розв'язування лінійних нерівностей. Знаходження інтервалів знакосталості лінійної функції.</p> <p>3.8. Лінійні рівняння з двома невідомими.</p> <p>3.9. Дослідження розташування прямої лінії <math>ax + by = c</math> на координатній площині залежно від чисел <math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math>.</p> <p>3.10. Взаємне розташування двох прямих на площині.</p> <p>3.11. Системи лінійних рівнянь з двома невідомими та методи їхнього розв'язання.</p> <p>3.12. Системи лінійних рівнянь як моделі задач прикладного змісту.</p> <p>3.13. Побудова графіка оберненої пропорційності та його дослідження.</p> <p>3.14*. Побудова та дослідження графіка дробово-раціональної функції, чисельники та знаменники якої є многочленами першого степеня.</p>	<p>змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій. Вивчення аргументів та формулювання контраргументів із врахуванням власних емоцій та емоційного стану інших осіб. Висловлення ідей, пов'язаних із розумінням комплексної проблемної ситуації. Дослідження різних моделей та шляхів розв'язання комплексної проблемної ситуації самостійно та у співпраці з іншими. Обчислення та вибір математичної моделі розв'язання проблемної ситуації з урахуванням умов, ресурсів та бажаної точності результату. Виправлення помилок та внесення змін у математичну модель або спосіб розв'язання. Оперування математичними об'єктами в процесі розв'язання проблемної ситуації. Використання приладдя та інформаційних технологій для знаходження та представлення результату. Доцільне та правильне використання математичної термінології й символіки. Класифікація функцій та їхніх графіків. Дослідження властивостей функцій: область визначення, область значень, нулі, парність та непарність, знакосталість, монотонність, точки екстремуму, найбільше та найменше значення. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень. Дослідження та побудова графіків лінійних функцій. Розв'язування лінійних рівнянь та</p>
--	---	--

<p>- використовує приладдя та інформаційні технології для знаходження та представлення результату [12 МАО 4.2.3-1];</p> <p>- доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 МАО 4.3.1-2].</p>	<p>3.15. Розв'язування дробово-раціональних рівнянь.</p> <p>3.16. Розв'язування дробово-раціональних нерівностей. Знаходження інтервалів знакосталості функцій, що зводяться до оберненої пропорційності.</p> <p>3.17. Дослідження квадратного тричлена. Виділення повного квадрата*.</p> <p>3.18. Побудова графіка квадратичної функції: - методом виділення повного квадрата*; - знаходженням координат вершини параболи й використанням властивостей квадратного тричлена.</p> <p>3.19. Дослідження властивостей квадратичної функції.</p> <p>3.20. Розв'язування квадратних рівнянь. Знаходження нулів функції.</p> <p>3.21. Розв'язування квадратних нерівностей. Дослідження функції на знакосталість.</p> <p>3.22. Розв'язування лінійних, квадратних та дробово-раціональних рівнянь у форматі тестових завдань ЗНО / НМТ.</p> <p>3.23. Розв'язування лінійних, квадратних та дробово-раціональних нерівностей у форматі тестових завдань ЗНО / НМТ.</p> <p>3.24*. Дослідження степеневі функції залежно від показника степеня.</p> <p>3.25. Тригонометричні функції <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>.</p> <p>3.26*. Дослідження властивостей тригонометричних функцій та побудова графіків.</p> <p>3.27*. Розв'язування тригонометричних рівнянь найпростішого вигляду.</p>	<p>нерівностей, знаходження нулів та інтервалів знакосталості.</p> <p>Розв'язування лінійних рівнянь з двома невідомими та систем лінійних рівнянь. Дослідження взаємного розташування прямих на координатній площині.</p> <p>Побудова графіків оберненої пропорційності та дробово-раціональних функцій.</p> <p>Розв'язування дробово-раціональних рівнянь та нерівностей.</p> <p>Дослідження квадратного тричлена та побудова графіків квадратичних функцій.</p> <p>Розв'язування квадратних рівнянь та нерівностей.</p> <p>Дослідження степеневих, тригонометричних, показникових та логарифмічних функцій.</p> <p>Розв'язування відповідних рівнянь та нерівностей.</p> <p>Вивчення геометричного та фізичного змісту похідної.</p> <p>Обчислення похідних елементарних функцій та застосування правил обчислення похідних.</p> <p>Дослідження функцій на монотонність, точки екстремуму та знаходження найбільших і найменших значень.</p> <p>Обчислення первісних функцій, невизначеного та визначеного інтеграла, площ фігур.</p> <p>Обчислення об'ємів тіл та об'ємів тіл обертання.</p> <p>Виконання проєктної діяльності індивідуально та в групах.</p>
--	---	---

	<p>3.28. Показникова функція. Графік функції та властивості.</p> <p>3.29. Функція експонента.</p> <p>3.30. Розв'язування показникових рівнянь.</p> <p>3.31. Розв'язування показникових нерівностей.</p> <p>3.32. Логарифмічна функція. Графік функції та властивості.</p> <p>3.33. Знаходження нулів логарифмічної функції. Розв'язування логарифмічних рівнянь.</p> <p>3.34. Розв'язування логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.35. Розв'язування показникових рівнянь та нерівностей у форматі тестових завдань ЗНО / НМТ.</p> <p>3.36. Розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей у форматі тестових завдань ЗНО / НМТ.</p> <p>3.37. Геометричний зміст похідної функції.</p> <p>3.38. Фізичний зміст похідної функцій.</p> <p>3.39. Класифікація задач, що розв'язуються за допомогою похідних.</p> <p>3.40. Похідні елементарних функцій.</p> <p>3.41. Правила обчислення похідних.</p> <p>3.42. Дослідження функцій на монотонність та точки екстремуму.</p> <p>3.43. Знаходження найбільших або найменших значень функції на заданих проміжках.</p> <p>3.44. Первісна функції. Основна властивість первісної.</p> <p>3.45*. Невизначений інтеграл.</p> <p>3.46. Первісні елементарних функцій.</p> <p>3.47. Правила обчислення первісних та їх застосування.</p> <p>3.48. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца.</p>	<p>Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ на похідні, первісні та визначений інтеграл.</p>
--	--	--

	<p>3.49. Геометричний зміст визначеного інтеграла.</p> <p>3.50. Обчислення визначених інтегралів.</p> <p>3.51. Обчислення площ фігур.</p> <p>3.52*. Обчислення об'ємів тіл.</p> <p>3.53*. Обчислення площ фігур, обмежених графіками кількох функцій.</p> <p>3.54*. Обчислення об'ємів тіл обертання.</p> <p>3.55. Проектне навчання. Робота учнів/учениць над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>3.56. Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Обчислення та застосування похідної.</p> <p>3.57. Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Обчислення та застосування первісної і визначеного інтеграла.</p>	
<p><b>Тема 4. Повторення та підготовка до ЗНО / НМТ. Стереометрія.</b></p> <p><b>Кількість годин: 8 (13*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1];</p> <p>- пропонує ідеї щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема, пов'язаних із питаннями екологічної безпеки та сталого розвитку суспільства [12 MAO 2.2.1-1];</p> <p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови, використовуючи статистичні дані, зокрема економічного характеру [12 MAO 2.2.2-1];</p>	<p>4.1. Пряма призма. Паралелепіпед. Елементи прямої призми.</p> <p>4.2. Обчислення площ бічної та повної поверхонь прямої призми.</p> <p>4.3. Об'єм прямої призми.</p> <p>4.4. Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Призма.</p> <p>4.5. Піраміда. Види пірамід. Елементи піраміди.</p> <p>4.6. Правильна піраміда.</p> <p>4.7. Площі бічної та повної поверхонь піраміди.</p> <p>4.8. Об'єм піраміди.</p> <p>4.9*. Особливі випадки пірамід:</p> <p>- бічні грані піраміди нахилені до основи під рівними кутами;</p> <p>- бічні ребра піраміди утворюють рівні кути з площиною основи;</p>	<p>Вирізнення комплексних проблемних ситуацій, які можуть бути розв'язані математичними методами.</p> <p>Пропонування ідей щодо способу розв'язання комплексних проблемних ситуацій, зокрема пов'язаних із питаннями екологічної безпеки та сталого розвитку суспільства.</p> <p>Вибір серед кількох стратегій розв'язання комплексних проблемних ситуацій такої, що задовольняє певні умови, з використанням статистичних та економічних даних.</p> <p>Визначення компонентів математичної моделі комплексної проблемної ситуації та взаємозв'язків між ними.</p> <p>Самостійне або колективне визначення суттєвих даних у комплексній проблемній</p>

<p>- визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1];</p> <p>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2];</p> <p>- самостійно та у співпраці з іншими оцінює різні моделі та шляхи розв'язання комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1]</p> <p>- висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 MAO 4.3.2-1].</p>	<p>- дві бічні грані піраміди перпендикулярні до основи;</p> <p>- одна бічна грань піраміди перпендикулярна до основи.</p> <p>4.10*. Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Піраміда.</p> <p>4.11. Циліндр та його елементи.</p> <p>4.12. Розгортка циліндра.</p> <p>4.13. Обчислення площ бічної та повної поверхонь циліндра.</p> <p>4.14. Об'єм циліндра.</p> <p>4.15. Конус та його елементи.</p> <p>4.16. Розгортка конуса.</p> <p>4.17. Обчислення площ бічної та повної поверхонь конуса.</p> <p>4.18. Об'єм конуса.</p> <p>4.19. Куля та її елементи.</p> <p>4.20. Обчислення площі сфери.</p> <p>4.21. Об'єм кулі.</p> <p>4.22*. Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Циліндр та конус.</p> <p>4.23*. Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ. Куля та сфера.</p>	<p>ситуації та оцінювання їх достовірності. Визначення прогалів у даних та визначення, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації.</p> <p>Самостійне або колективне оцінювання різних моделей і шляхів розв'язання комплексної проблемної ситуації.</p> <p>Висловлювання математично грамотно, змістовно, точно та лаконічно із структурованим власним мовленням.</p> <p>Вивчення прямих призм, паралелепіпедів та їхніх елементів.</p> <p>Обчислення площ бічної та повної поверхонь прямої призми і об'єму прямої призми.</p> <p>Вивчення пірамід, їх видів, елементів та обчислення площ бічної і повної поверхонь, об'єму пірамід, у тому числі особливих випадків.</p> <p>Вивчення циліндрів і конусів, їх елементів, розгорток, обчислення площ бічної та повної поверхонь і об'єму.</p> <p>Вивчення кулі та її елементів, обчислення площі сфери та об'єму кулі.</p> <p>Розв'язування тестових завдань у форматі ЗНО та НМТ для закріплення знань.</p>
<p><b>Тема 5. Моніторинг навчальних досягнень учнів/учениць.</b> <b>Кількість годин: 2 (3*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами</p>	<p>5.1. Узагальнення та систематизація знань.</p> <p>5.2. Захист проєктів.</p> <p>5.3. Підсумкове оцінювання.</p>	<p>Виокремлення складових частин комплексної проблемної ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами.</p> <p>Упорядкування інформації математичного</p>

<p>[12 MAO 1.1.1-2];  - впорядковує інформацію математичного змісту [12 MAO 2.1.3-1];  - за потреби виправляє помилки і вносить зміни в математичну модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3-1];  - класифікує і структурує математичні поняття і факти [12 MAO 4.1.2-1];  - усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 MAO 4.1.3-2];  - висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 MAO 4.3.2-1].</p>		<p>змісту.  Виправлення помилок та внесення змін у математичну модель або спосіб розв'язання (за потреби).  Класифікація та структурування математичних понять і фактів.  Усунення прогалин у власних математичних знаннях і вміннях.  Висловлювання математично грамотні, змістовні, точні, лаконічні, структуроване власне мовлення.  Узагальнення та систематизація знань.  Захист проєктів.  Підсумкове оцінювання.</p>
---	--	---

## Прикінцева частина

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

Формувальне оцінювання здійснюється під час усіх етапів навчання та забезпечує систематичний зворотний зв'язок між учителем / учителькою та учнем / ученицею. Воно спрямоване на виявлення рівня розуміння алгебраїчних понять, розвиток уміння застосовувати їх у різних контекстах, а також на підтримку мотивації та корекцію індивідуальної освітньої траєкторії.

Поточне оцінювання відбувається під час уроків та між ними й може включати:

- усне опитування (фронтальне, індивідуальне, групове);
- письмові вправи та самостійні роботи (розв'язування рівнянь, побудова графіків, аналіз функцій, застосування похідних та інтегралів);
- тестові та цифрові форми контролю (онлайн-тести, робота з інтерактивними тренажерами, використання програм для побудови графіків і моделювання);
- практичні роботи (математичне моделювання реальних процесів, аналіз прикладних задач, підготовка дослідницьких мініпроектів).

Підсумкове оцінювання здійснюється у формі контрольних та тематичних робіт, а також у форматі виконання учнями/ученицями дослідницьких завдань або підготовки проектів.

Оцінюванню підлягають:

- здатність учня / учениці застосовувати теоретичні знання для розв'язування практичних задач;
- уміння будувати, досліджувати та інтерпретувати графіки функцій;
- навички роботи з алгебраїчними виразами, рівняннями та нерівностями;
- уміння моделювати реальні ситуації засобами алгебри, похідних та інтегралів;
- логічність і послідовність математичних міркувань;
- здатність працювати самостійно й у групі, брати участь у математичних дискусіях;
- культура математичного мовлення (усного й письмового), дотримання принципів академічної доброчесності.

Особливістю цієї Програми є можливість використання учнівського проекту з математики як альтернативи контрольній роботі чи тестуванню. Такий формат дозволяє оцінювати не лише рівень засвоєння знань, а й уміння застосовувати їх у реальних чи міжпредметних контекстах, розвивати дослідницькі навички, критичне мислення та творчість, заохочувати учнів / учениць до вивчення на поглибленому рівні.

## Використані джерела

- 1) Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898 [Електронний ресурс] // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (дата звернення: 15.10.2025.).
- 2) Методичні рекомендації для розроблення модельних навчальних програм : рекомендації / Міністерство освіти і науки України. – 25.03.2021. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/rizne/2021/03/25/metod.pdf> (дата звернення: 15.10.2025.).
- 3) Типова освітня програма закладів загальної середньої освіти III ступеня: оновлена редакція [Електронний ресурс] // Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.06.2025 № 890. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/typovi-programu-2-11/typova-osv-prohr-zzso-iii-stupenya-890.pdf> (дата звернення: 15. 10. 2025.).
- 4) Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 25.07.2024 № 851 [Електронний ресурс] // Законодавство України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-p#Text> (дата звернення: 15.10.2025.)
- 5) Про затвердження типової освітньої програми для 10–12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням : наказ Міністерства освіти і науки України від 26.05.2025 № 765 [Електронний ресурс] // Офіційний вебсайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-typovoi-osvitnoi-prohramy-dlia-10-12-klasiv-zakladiv-zahalnoi-serednoi-osvity-iaki-zabezpechuiut-zdobuttia-profilnoi-serednoi-osvity-za-akademichnym-spryamuvanniam> (дата звернення: 12.01.2026).