

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма  
навчального предмета  
«Алгебра. 10–12 класи. Поглиблений 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 05.09.2025 № 1216.  
Порядковий номер у Каталозі: ПрО-0024-25

## Вступна частина

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

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

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

*Метою* викладання Навчального предмета «Алгебра» (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 математичної компетентності відбувається в поєднанні з розвитком інформаційно-комунікаційної компетентності (під час використання цифрових інструментів для побудови графіків функцій, дослідження моделей реальних процесів), інноваційності (через розв'язування нестандартних задач, вивчення граничних переходів, похідних та їх застосування), екологічної та громадянської компетентностей (під час аналізу прикладних задач, пов'язаних з природничими і соціальними контекстами), фінансової грамотності (через математичне моделювання економічних ситуацій, наприклад, у темі: «Застосування інтеграла для розв'язання прикладних задач економічного змісту»), раціональності (через розвиток уміння ухвалювати рішення на основі математичних розрахунків), здатності навчатися впродовж життя (через самостійне опрацювання матеріалів і підготовку презентацій), а також вільного володіння державною мовою (через аргументоване пояснення математичних рішень у письмовій та усній формі). Таким чином, Навчальний предмет сприяє інтегрованому формуванню ключових компетентностей, визначених Державним стандартом профільної середньої освіти.

*Основними завданнями* Навчального предмета є:

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

- навчити застосуванню математичних моделей 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 поглиблене вивчення тем та набуття відповідних компетентностей, можливості ліквідувати освітні розриви чи освітні

втрата 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, передбачених Державним стандартом;
- надання переваги практичній складовій вивчення предмету порівняно з лекційною формою;
- формування й усвідомлення взаємозалежностей між математичними моделями та життєвими практичними завданнями, зокрема професійними;
- 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 двадцяти восьми тем, з яких 10 тем – повторення навчального матеріалу, згідно з одним із принципів формування Програми.

*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 та створення фундаменту для подальшого розвитку учнів / учениць у сфері інформаційних технологій.

*Програма розрахована* на вивчення Навчального предмета по 2 години на тиждень у I семестрі 10 класу та по 4 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 5 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, організацію проєктної діяльності з алгебри та її застосування.

Модельна навчальна програма навчального предмета «Алгебра. 10–12 класи. Поглиблений рівень» – це шлях досягнення мети та завдань математичної галузі, що можна реалізувати як через класно-урочну систему, так і за допомогою

діяльності учнів / учениць із залученням інформаційних технологій та консультацій, використанням групових занять, організацією дослідницької роботи із вибором тем для проєктів, їхнім виконанням, захистом перед аудиторією та обговоренням з метою удосконалення й практичного застосування.

Реалізація Програми передбачає формування учнівських компетентностей, сформульованих у Державному стандарті профільної середньої освіти для математичної освітньої галузі.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

10 клас. I семестр. Повторення матеріалу базової школи

Кількість годин на тиждень: 2 (3\*).

Кількість годин на семестр: 36 (48\*).

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Раціональні числа та дії над ними.</b> <b>Кількість годин: 2 (3*).</b>		
<i>Учень / учениця:</i> - досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П]; - оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П]; - пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П]; - заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]; - аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П].	1.1. Поняття множини. Числові множини: множина натуральних чисел, множина цілих чисел, множина раціональних чисел. 1.2. Геометричне означення модуля. 1.3. Спрощення числових та цілих виразів, що містять модулі. 1.4. Дії над цілими числами. 1.5. Звичайні дроби та дії над ними. 1.6. Мішані числа та дії над ними. 1.7. Десяткові дроби та дії над ними. 1.8. Властивості додавання, віднімання, множення чисел. 1.9. Розкривання дужок. 1.10. Практичні задачі на виконання дій з раціональними числами.	Робота з опорними конспектами. Групова робота. Мнемонічні прийоми. Практична індивідуальна робота. Робота в парах з елементами взаємонавчання. Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання. Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів). Вибір тем для індивідуальних (групових) проєктів. Підсумкове оцінювання (наприклад, у формі тесту).
<b>Тема 2. Відношення. Пропорції. Тотожні перетворення раціональних виразів.</b> <b>Кількість годин: 4 (6*).</b>		
<i>Учень / учениця:</i>	2.1. Буквені вирази та формули.	Створення опорних конспектів та робота з ними.

<p>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</p> <p>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</p> <p>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П].</p>	<p>2.2. Відношення. Відношення у фізиці й хімії. Масштаб мапи як приклад відношення.</p> <p>2.3. Пропорції. Основна властивість пропорції.</p> <p>2.4. Задачі на пропорційний поділ.</p> <p>2.5. Відсотки. Проміле*.</p> <p>2.6. Три типи задач на відсотки:</p> <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> <p>2.7. Тотожні перетворення цілих виразів:</p> <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> <p>2.8. Розклад многочленів на множники.</p> <p>2.9. Методи розкладу многочленів на множники.</p> <p>2.10. Дробово-раціональні вирази:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- область допустимих значень дробово-раціональних виразів;</li> <li>- тотожні перетворення дробово-раціональних виразів.</li> </ul>	<p>Обговорення життєвих задач, які можна розв'язати, використовуючи знання з теми. Індивідуальні практичні завдання.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді листків самооцінювання / анкетування / інтерактивних ігор.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>
<p><b>Тема 3. Тотожні перетворення ірраціональних виразів.</b> <b>Кількість годин: 3 (4*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p>	<p>3.1. Доцільність уведення квадратного кореня. Рівняння виду <math>x^2 = a</math>.</p> <p>3.2. Множина ірраціональних чисел. Множина дійсних чисел.</p> <p>3.3. Арифметичний квадратний корінь.</p>	<p>Обговорення проблемних питань. Створення та використання опорних конспектів.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Індивідуальні завдання практичного змісту.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</li> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П].</li> </ul>	<p>3.4. Властивості арифметичних квадратних коренів.</p> <p>3.5. Перетворення арифметичних квадратних коренів (винесення множника за знак кореня, внесення множника під знак кореня, зведення подібних коренів, звільнення від ірраціональності в знаменнику дробового виразу).</p> <p>3.6*. Перетворення складного радикала.</p> <p>3.7. Тотожні перетворення ірраціональних виразів.</p>	<p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Діяльність в ігровій формі з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємоперевірки.</p> <p>Формувальне оцінювання у вигляді листів самооцінювання, анкетування, інтерактивних ігор.</p> <p>Підсумкове оцінювання у вигляді тесту.</p>
<p><b>Тема 4. Рівняння з однією змінною. Властивості рівнянь.</b>  <b>Кількість годин: 4 (5*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-1 П];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</li> <li>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання</li> </ul>	<p>4.1. Означення рівняння. Корені рівняння. Властивості рівнянь.</p> <p>4.2. Лінійні рівняння.</p> <p>4.3. Метод виділення повного квадрату квадратного тричлена.</p> <p>4.4. Квадратні рівняння. Дискримінант. Формули для знаходження коренів квадратних рівнянь.</p> <p>4.5. Теорема Вієта для квадратних рівнянь.</p> <p>4.6. Розклад квадратного тричлена на лінійні множники.</p> <p>4.7. Рівняння, що зводяться до квадратних. Використання методу заміни.</p> <p>4.8. Біквадратні рівняння.</p> <p>4.9. Дробово-раціональні рівняння.</p>	<p>Робота з опорними конспектами.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Робота з компетентнісно орієнтованими завданнями.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємонавчання.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>

<p>специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П].</p>	<p>4.10*. Зворотні рівняння, однорідні рівняння.</p>	
<p><b>Тема 5. Системи лінійних та нелінійних рівнянь.</b> <b>Кількість годин: 3 (4*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p> <p>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</p> <p>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</p> <p>використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П].</p>	<p>5.1. Означення лінійного рівняння з двома невідомими.</p> <p>5.2. Системи лінійних рівнянь з двома невідомими.</p> <p>5.3. Розв'язування систем лінійних рівнянь методами підстановки та додавання.</p> <p>5.4. Розв'язування задач за допомогою систем лінійних рівнянь.</p> <p>5.5. Системи нелінійних рівнянь.</p> <p>5.6*. Методи розв'язування систем нелінійних рівнянь:</p> <p>- заміни;</p> <p>- заміни, що вводиться лише для одного рівняння системи;</p> <p>- використання теорем про рівносильність перетворень рівнянь системи (сума, добуток, частка рівнянь системи).</p>	<p>Створення та застосування опорних схем за змістом теми.</p> <p>Робота із роздатковими матеріалами.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Обговорення.</p> <p>Демонстрація прикладів розглянутих математичних фактів у житті.</p> <p>Індивідуальна робота із практичними завданнями.</p> <p>Обґрунтування обраного способу розв'язання завдання.</p> <p>Індивідуальна самостійна робота.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Діагностична робота у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю / математичного диктанту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>
<p><b>Тема 6. Функції, графіки функцій. Застосування функцій на практиці. Графіки рівнянь.</b> <b>Кількість годин: 5 (6*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</p> <p>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в</p>	<p>6.1. Означення функції. Способи задання функції.</p> <p>6.2. Функція як модель реальних процесів.</p> <p>6.3. Лінійна функція. Пряма пропорційність. Фізичні процеси, що описуються лінійною функцією.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів за змістом теми.</p> <p>Усне опитування.</p> <p>Побудова графіків функцій у робочих зошитах та засобами графічних інструментів.</p> <p>Обговорення.</p>

<p>результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</p> <p>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</p>	<p>6.4. Взаємне розміщення двох прямих на площині.</p> <p>6.5. Графічний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.</p> <p>6.6. Системи лінійних рівнянь з параметрами.</p> <p>6.7. Обернена пропорційність.</p> <p>6.8. Деякі випадки степеневі функції:  <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>.</p> <p>6.9. 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> <li>- знакосталість функції;</li> <li>- парність та непарність функцій.</li> </ul> <p>6.10. 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(kx)</math>;  5) <math>-f(x)</math>; 6) <math>f(-x)</math>; 7) <math> f(x) </math>; 8) <math>f(x) </math>.</p> <p>6.11*. Графіки рівнянь.</p> <p>6.12*. Побудова графіків рівнянь.</p> <p>6.13*. Графічний метод розв'язування рівнянь.</p> <p>6.14*. Графічний метод розв'язування систем рівнянь.</p>	<p>Демонстрація прикладів розглянутих математичних фактів у житті.</p> <p>Індивідуальна робота із практичними завданнями.</p> <p>Робота із роздатковими матеріалами.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Робота з компетентнісно орієнтованими завданнями.</p> <p>Ігрова діяльність з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю / математичного диктанту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>
<p><b>Тема 7. Квадратична функція.</b>  <b>Кількість годин: 2 (3*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</p>	<p>7.1. Теореми про властивості квадратного тричлена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розклад на множники;</li> <li>- якщо <math>a &gt; 0</math> і <math>D &lt; 0</math>, то квадратний тричлен набуває додатних значень;</li> </ul>	<p>Створення та застосування опорних конспектів за змістом теми.</p> <p>Усне опитування учнів / учениць.</p> <p>Побудова графіків функцій у робочих зошитах та засобами графічних інструментів.</p> <p>Обговорення.</p>

<p>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</p> <p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</p> <p>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</p> <p>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П].</p>	<p>- якщо <math>a &lt; 0</math> і <math>D &lt; 0</math>, то квадратний тричлен набуває від'ємних значень.</p> <p>7.2. Означення квадратичної функції.</p> <p>7.3. Побудова графіка квадратичної функції різними методами.</p> <p>7.4. Властивості квадратичної функції.</p> <p>7.5. Практичне застосування квадратичної функції.</p> <p>7.6*. Парабола як геометричне місце точок площини. Властивості парабол.</p> <p>7.7*. Графічний метод розв'язування систем нелінійних рівнянь.</p>	<p>Демонстрація прикладів розглянутих математичних фактів у житті.</p> <p>Індивідуальна робота із практичними завданнями.</p> <p>Робота із роздатковими матеріалами.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Ігрова діяльність з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Формувальне оцінювання серед учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю/математичного диктанту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>
<p><b>Тема 8. Нерівності.</b> <b>Кількість годин: 6 (7*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П].</p>	<p>8.1. Нерівності та властивості нерівностей.</p> <p>8.2. Лінійні нерівності.</p> <p>8.3. Системи лінійних нерівностей.</p> <p>8.4. Подвійні лінійні нерівності.</p> <p>8.5. Означення квадратичної нерівності.</p> <p>8.6. Розв'язування квадратичних нерівностей графічним методом.</p> <p>8.7. Системи квадратичних нерівностей.</p> <p>8.8. Метод інтервалів та його застосування.</p> <p>8.9*. Нерівності з двома змінними.</p> <p>8.10*. Задачі лінійного програмування.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Практична індивідуальна робота.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємонавчання.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>

<b>Тема 9. Рівняння, системи рівнянь та нерівності, що містять знак модуля.</b>		
<b>Кількість годин: 3 (4*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</li> <li>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П].</li> </ul>	<p>9.1. Рівняння з одним модулем.</p> <p>9.2. Розв'язування рівнянь з одним модулем за властивістю відстаней між двома точками.</p> <p>9.3. Рівняння з декількома модулями. Метод інтервалів.</p> <p>9.4*. Рівняння з модулем усередині іншого модуля.</p> <p>9.5. Системи рівнянь зі знаком модуля.</p> <p>9.6. Нерівності з одним модулем.</p> <p>9.7*. Нерівності з декількома модулями. Метод інтервалів.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Усне опитування.</p> <p>Обговорення проблемних питань у ході дискусії.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємонавчання.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>
<b>Тема 10. Числові послідовності. Арифметична прогресія. Геометрична прогресія.</b>		
<b>Кількість годин: 3 (4*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної</li> </ul>	<p>10.1. Числові послідовності.</p> <p>10.2. Властивості числових послідовностей: монотонність, обмеженість, періодичність тощо.</p> <p>10.3. Приклади числових послідовностей, що застосовують на практиці. Ряд чисел Фібоначчі. Філотаксис у ботаніці.</p>	<p>Створення та застосування опорних схем за змістом теми.</p> <p>Усне опитування.</p> <p>Демонстрація прикладів розглянутих математичних фактів у житті.</p> <p>Робота з компетентнісно орієнтованими завданнями.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p>

<p>проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П].</li> </ul>	<p>10.4. Арифметична прогресія. Характеристична властивість арифметичної прогресії.</p> <p>10.5. Геометрична прогресія. Характеристична властивість геометричної прогресії.</p> <p>10.6. Нескінченно спадна геометрична прогресія.</p> <p>10.7*. Перетворення періодичних десяткових дробів.</p> <p>10.8*. Розв'язування комбінованих задач на арифметичну й геометричну прогресії.</p>	<p>Робота з роздатковими матеріалами. Робота в групах.</p> <p>Ігрова діяльність з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Консультації щодо проєктів.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю / математичного диктанту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>
<p><b>Тема 11. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b>  <b>Кількість годин: 1 (2*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</li> <li>здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>	<p>11.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць.</p> <p>11.2. Захист проєктів з певних розділів навчального предмета.</p> <p>11.3. Обговорення проєктів з метою їхнього покращення та практичного застосування.</p> <p>11.4. Проведення тестування.</p>	<p>Діагностична робота.</p> <p>Аналіз діагностичної роботи.</p> <p>Індивідуальна практична робота з використанням вивченого матеріалу.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.</p> <p>Презентація проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання у формі контрольної роботи / тесту.</p>

**10 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 4 (5\*).**  
**Кількість годин на семестр: 72 (90\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Корені <math>n</math>-го степеня.</b> <b>Кількість годин: 16 (20*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</li> <li>- визначає типи можливих результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 1.3.1-1 П];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П]</li> <li>- вишукує додаткові дані для вдосконалення моделі специфічної проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П].</li> </ul>	<ol 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. Обчислення значень виразів з декількома коренями <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.9. Розв'язування рівнянь виду <math>x^n = a</math> при різних натуральних показниках степеня.</li> <li>1.10. Знаходження області допустимого значення коренів <math>n</math>-го степеня.</li> <li>1.11. Корінь зі степеня.</li> <li>1.12. Корінь з добутку.</li> <li>1.13. Корінь з дробу.</li> <li>1.14. Степінь кореня.</li> <li>1.15. Корінь з кореня.</li> <li>1.16. Пониження степеня кореня.</li> <li>1.17. Розв'язування завдань з використанням властивостей коренів.</li> </ol>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Доведення розглянутих математичних формулювань.</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Презентація розв'язання задач.</p> <p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Робота над мініпроектами.</p> <p>Самостійна робота учнів / учениць.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>

	<p>1.18. Розв'язування рівнянь з використанням властивостей коренів.</p> <p>1.19. Винесення множника з-під знака кореня.</p> <p>1.20. Внесення множника під знак кореня.</p> <p>1.21. Зведення подібних коренів.</p> <p>1.22. Звільнення від ірраціональності в знаменнику дробового виразу.</p> <p>1.23. Розв'язування завдань на властивості коренів <math>n</math>-го степеня.</p> <p>1.24. Розв'язування завдань на тотожні перетворення виразів, які містять корені <math>n</math>-го степеня.</p> <p>1.25. Доведення тотожностей, що містять корені <math>n</math>-го степеня.</p> <p>1.26. Означення степеня з раціональним показником.</p> <p>1.27. Доведення властивостей степенів з раціональними показниками.</p> <p>1.28. Обчислення значень степеневих виразів з раціональними показниками.</p> <p>1.29. Спрощення виразів, що містять степені з раціональними показниками.</p> <p>1.30. Перетворення виразів, які містять степені з раціональними показниками.</p> <p>1.31*. Спрощення комбінованих виразів, що містять корені <math>n</math>-го степеня та степені з раціональними показниками.</p>	
<p><b>Тема 2. Степенева функція.</b>  <b>Кількість годин: 14 (16*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 МАО 1.1.1-1 П];</p>	<p>2.1. Означення степеневі функції з натуральним показником.</p> <p>2.2. Графіки степеневі функції з натуральними показниками.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Усне опитування.</p>

<p>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</p> <p>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 MAO 4.3.1-2 П].</p>	<p>2.3. Властивості степеневі функції з натуральним показником.</p> <p>2.4. Побудова графіків степеневі функції з натуральними показниками.</p> <p>2.5. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять степеневі функції з натуральними показниками.</p> <p>2.6. Означення степеневі функції з цілим показником.</p> <p>2.7. Графіки степеневі функції з цілим показником.</p> <p>2.8. Властивості степеневі функції з цілим показником.</p> <p>2.9. Побудова графіків степеневі функції з цілими показниками.</p> <p>2.10. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять степеневі функції з натуральними та цілими показниками.</p> <p>2.11. Означення та приклади оборотних функцій.</p> <p>2.12. Теорема про монотонність функції та її оборотність.</p> <p>2.13. Означення оберненої функції та взаємно обернених функцій.</p> <p>2.14. Теорема про симетричність графіків взаємно обернених функцій відносно прямої <math>y = x</math>.</p> <p>2.15. Теореми про монотонність функції та оберненої до неї функції.</p> <p>2.16. Теорема про належність спільних точок зростаючих взаємно обернених функцій прямій <math>y = x</math>.</p> <p>2.17*. Розв'язування вправ на доведення взаємної оберненості функцій.</p> <p>2.18. Розв'язування вправ на знаходження функцій, обернених до заданих.</p>	<p>Побудова графіків функцій у робочих зошитах та з допомогою графічних інструментів.</p> <p>Обговорення.</p> <p>Демонстрація прикладів розглянутих математичних фактів у житті.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Робота із роздатковими матеріалами.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Робота з компетентнісно орієнтованими завданнями.</p> <p>Ігрова діяльність з використанням цифрових інструментів.</p> <p>Консультації щодо мініпроектів.</p> <p>Діагностична робота у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю / математичного диктанту.</p> <p>Підсумкове оцінювання в обраній формі (тест / контрольна робота / мініпроект).</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p> <p>Розв'язування задач за результатами контрольної роботи.</p>
---	--	---

	<p>2.19*. Розв'язування рівнянь на використання наслідку теореми про належність спільних точок зростаючих взаємно обернених функцій прямій <math>y = x</math>.</p> <p>2.20. Означення степеневі функції з раціональним показником.</p> <p>2.21. Графіки степеневі функції з раціональними показниками.</p> <p>2.22. Властивості степеневі функції з раціональними показниками.</p> <p>2.23. Побудова графіків степеневі функції з раціональними показниками.</p> <p>2.24. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь, що містять степеневі функції з натуральними, цілими та раціональними показниками.</p> <p>2.25. Узагальнення та розв'язування завдань на тотожні перетворення ірраціональних виразів.</p> <p>2.26. Узагальнення та розв'язування завдань на побудову графіків та властивості функцій з різними показниками степеня.</p>	
<p><b>Тема 3. Ірраціональні рівняння, системи ірраціональних рівнянь. Ірраціональні нерівності.</b>  <b>Кількість годин: 18 (22*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> </ul>	<p>3.1. Означення ірраціонального рівняння.</p> <p>3.2. Види ірраціональних рівнянь.</p> <p>3.3. Теореми про піднесення обох частин рівняння до непарного та парного степенів.</p> <p>3.4. Розв'язування ірраціональних рівнянь із застосуванням теореми про піднесення обох частин рівняння до непарного степеня.</p> <p>3.5. Розв'язування ірраціональних рівнянь із застосуванням теореми про піднесення обох частин рівняння до парного степеня.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Усне опитування.</p> <p>Дискусія.</p> <p>Групова робота.</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Робота з компетентнісно орієнтованими завданнями.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємонавчання.</p>

<p>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 МАО 2.4.2-1 П];</p> <p>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2-1 П].</p>	<p>3.6. Формулювання та доведення теорем про рівносильність ірраціональних рівнянь відповідним системам.</p> <p>3.7. Приклади використання теорем про рівносильність ірраціональних рівнянь відповідним системам.</p> <p>3.8. Розв'язування ірраціональних рівнянь методами рівносильних перетворень.</p> <p>3.9. Розв'язування ірраціональних рівнянь методом заміни.</p> <p>3.10. Означення систем ірраціональних рівнянь.</p> <p>3.11. Методи розв'язування систем ірраціональних рівнянь.</p> <p>3.12. Розв'язування систем ірраціональних рівнянь різними методами.</p> <p>3.13. Розв'язування ірраціональних рівнянь різними методами.</p> <p>3.14. Означення ірраціональних нерівностей.</p> <p>3.15. Теореми про рівносильність ірраціональних нерівностей відповідним системам та сукупностям.</p> <p>3.16. Розв'язування ірраціональних нерівностей з використанням теорем про рівносильність.</p> <p>3.17 *. Розв'язування ірраціональних нерівностей з використанням теореми про невід'ємність обох частин нерівності.</p> <p>3.18. Розв'язування ірраціональних рівнянь.</p> <p>3.19. Розв'язування систем ірраціональних рівнянь.</p> <p>3.20. Розв'язування ірраціональних нерівностей.</p> <p>3.21. Узагальнення та розв'язування ірраціональних рівнянь.</p> <p>3.22. Узагальнення та розв'язування систем ірраціональних рівнянь.</p>	<p>Формувальне оцінювання у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Робота учнів / учениць над індивідуальними (груповими) проєктами.</p> <p>Консультації щодо мініпроєкту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p> <p>Розв'язування задач за результатами контрольної роботи.</p>
--	---	---

	3.23 *. Узагальнення та розв'язування ірраціональних нерівностей.	
<b>Тема 4. Тригонометричні функції кута, заданого в радіанній мірі. Кількість годин: 20 (24*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Узагальнення поняття кута.</li> <li>4.2. Радіанна міра кута.</li> <li>4.3. Залежність між радіанною та градусною мірами кутів.</li> <li>4.4. 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>4.5. Розв'язування завдань на перетворення кутів із градусної міри в радіанну і навпаки.</li> <li>4.6. Означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса, секанса, косеканса.</li> <li>4.7. Знаки тригонометричних функцій.</li> <li>4.8. Зміна значень тригонометричних функцій при зміні кута в межах першого кола.</li> <li>4.9. Побудова кутів за заданими значеннями функцій.</li> <li>4.10. Значення тригонометричних функцій деяких кутів.</li> <li>4.11. Сумірні та несумірні числа. Періодичність функцій.</li> <li>4.12. Періодичність тригонометричних функцій.</li> <li>4.13. Знаходження періодів тригонометричних функцій.</li> <li>4.14. Обчислення значень тригонометричних виразів з урахуванням періодів функцій.</li> <li>4.15*. Розв'язування задач на доведення того, що певні кути є періодами функцій.</li> <li>4.16. Знаходження головних періодів тригонометричних функцій.</li> </ul>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Усне опитування.</p> <p>Побудова графіків функцій у робочих зошитах та з допомогою графічних інструментів.</p> <p>Дослідження властивостей функцій засобами цифрових інструментів.</p> <p>Демонстрація прикладів розглянутих математичних фактів у житті.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Робота з роздатковими матеріалами.</p> <p>Робота учнів / учениць над індивідуальними (груповими) проєктами.</p> <p>Консультації щодо мініпроєктів.</p> <p>Діагностична робота у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю / математичного диктанту.</p> <p>Підсумкове оцінювання в обраній формі (контрольна робота / тест / захист роботи).</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p> <p>Розв'язування задач за результатами контрольної роботи.</p>

	<p>4.17. Побудова синусоїди. Залежність між центральними кутами та ординатами точок.</p> <p>4.18. Побудова косинусоїди. Залежність між центральними кутами та абсцисами точок.</p> <p>4.19. Побудова тангенсоїди. Залежність між центральними кутами та відношенням ординат точок до їхніх абсцис.</p> <p>4.20. Побудова котангенсоїди. Залежність між центральними кутами та відношенням абсцис точок до їхніх ординат.</p> <p>4.21. Область визначення функцій.</p> <p>4.22. Множина значень функцій.</p> <p>4.23. Найбільше та найменше значення функцій синус та косинус.</p> <p>4.24. Нулі функцій.</p> <p>4.25. Парність та непарність функцій.</p> <p>4.26. Монотонність функцій.</p> <p>4.27. Проміжки знакосталості функцій.</p> <p>4.28. Знаходження області визначення та множини значень тригонометричних функцій.</p> <p>4.29. Дослідження тригонометричних функцій на парність та непарність.</p> <p>4.30. Знаходження нулів функцій.</p> <p>4.31. Дослідження тригонометричних функцій на монотонність та знакосталість.</p> <p>4.32. Побудова графіків функцій зі зміною періоду функції.</p> <p>4.33. Побудова графіків функцій синус та косинус зі зміною множини значень функцій.</p> <p>4.34. Побудова графіків тригонометричних функцій зі зміною періоду функцій та їхніх значень.</p> <p>4.35. Побудова графіків тригонометричних функцій виду <math>f(-x)</math> та <math>-f(x)</math>.</p>	
--	---	--

	<p>4.36. Побудова графіків тригонометричних функцій виду <math>y = A\sin(kx + b)</math>,  <math>y = A\cos(kx + b)</math>.</p> <p>4.37. Дослідження властивостей тригонометричних функцій за їхніми графіками.</p> <p>4.38. Побудова графіків тригонометричних функцій виду <math>y = A\operatorname{tg}(kx + b)</math>,  <math>y = A\operatorname{ctg}(kx + b)</math>.</p> <p>4.39*. Побудова графіків тригонометричних функцій з модулями.</p> <p>4.40*. Побудова графіків рівнянь.</p> <p>4.41. Означення й застосування гармонічних коливань.</p> <p>4.42. Амплітуда коливань.</p> <p>4.43. Період коливання.</p> <p>4.44. Циклічна частота.</p>	
<p><b>Тема 5. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b>  <b>Кількість годин: 4 (6*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П];</li> <li>- визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.1.3-1 П];</li> <li>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П].</li> </ul>	<p>5.1*. Повторення та узагальнення вивченого за семестр.</p> <p>5.2. Захист учнівських проєктів.</p> <p>5.3. Проведення тестування:  - онлайн тести;  - тести у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p>	<p>Діагностична робота.  Аналіз діагностичної роботи.  Індивідуальна практична робота з використанням вивченого матеріалу.  Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.  Презентація мініпроєктів.  Підсумкове оцінювання.  Аналіз контрольної роботи</p>

**11 клас. I семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 4 (5\*).**  
**Кількість годин на семестр: 64 (80\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Повторення властивостей тригонометричних функцій.</b> <b>Кількість годин: 4 (5*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Функція синус. Графік функції та властивості.</li> <li>1.2. Функція косинус. Графік функції та властивості.</li> <li>1.3. Дослідження властивостей функцій синус та косинус.</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 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>.</li> <li>1.8. Побудова графіків тригонометричних функцій виду <math>y = A\operatorname{tg}(kx + b)</math>, <math>y = A\operatorname{ctg}(kx + b)</math>.</li> <li>1.9. Дослідження властивостей функцій за їхніми графіками.</li> <li>1.10*. Побудова графіків рівнянь.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Індивідуальна практична робота з використанням вивченого матеріалу.</li> <li>Обговорення проблемних питань.</li> <li>Побудова графіків функції в зошиті та з використанням цифрових інструментів.</li> <li>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.</li> <li>Робота з роздатковими матеріалами.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Ігрова діяльність з використанням цифрових інструментів.</li> <li>Діагностична робота у формі тесту / анкетування / листка самоконтролю / математичного диктанту.</li> <li>Аналіз діагностичної роботи.</li> </ul>
<b>Тема 2. Співвідношення між тригонометричними функціями.</b> <b>Кількість годин: 16 (20*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Основна тригонометрична тотожність.</li> <li>2.2. Обчислення значень синуса кута за значеннями косинуса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та застосування опорних конспектів.</li> <li>Ілюстрація теоретичних фактів за допомогою цифрових моделей.</li> </ul>

<p>розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П].</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.3. Обчислення значень косинуса кута за значеннями синуса.</li> <li>2.4. Обчислення значень косинуса кута за значеннями тангенса.</li> <li>2.5. Обчислення значень синуса кута за значеннями котангенса.</li> <li>2.6. Добуток тангенса та котангенса одного й того самого кута.</li> <li>2.7. Обчислення значень тригонометричних функцій кутів по заданому значенню однієї з них.</li> <li>2.8. Спрощення виразів з використанням залежностей між тригонометричними функціями одного й того самого кута.</li> <li>2.9. Доведення тригонометричних тотожностей.</li> <li>2.10. Косинус різниці та суми двох кутів.</li> <li>2.11. Синус різниці та суми двох кутів.</li> <li>2.12. Тангенс різниці та суми двох кутів.</li> <li>2.13. Котангенс різниці та суми двох кутів.</li> <li>2.14. Обчислення значень тригонометричних функцій з використанням теорем додавання.</li> <li>2.15. Спрощення та перетворення виразів.</li> <li>2.16. Формули зведення для синуса.</li> <li>2.17. Формули зведення для косинуса.</li> <li>2.18. Формули зведення для тангенса.</li> <li>2.19. Формули зведення для котангенса.</li> <li>2.20. Загальні правила запису формул зведення.</li> <li>2.21. Обчислення значень тригонометричних функцій з використанням формул зведення.</li> <li>2.22. Спрощення та перетворення виразів за формулами зведення.</li> <li>2.23. Доведення тотожностей за формулами зведення.</li> <li>2.24. Формули подвійного аргументу.</li> <li>2.25. Формули пониження степеня.</li> </ol>	<p>Усне опитування. Групова робота. Індивідуальні практичні завдання. Робота в парах з елементами самонавчання. Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах. Обговорення. Розв'язування задач за готовими малюнками / рисунками. Проектна робота (презентація розв'язання проблемних завдань). Діяльність у ігровій формі з використанням цифрових інструментів. Робота над індивідуальними (груповими) проектами. Консультації щодо навчальних проєктів. Дискусія. Формувальне оцінювання учнів / учениць у вигляді листків самооцінювання / анкетування / інтерактивних ігор. Підсумкове оцінювання. Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	---

	<p>2.26. Формули половинного аргументу.  2.27*. Формули потрійного аргументу.  2.28. Вираження синуса та косинуса через тангенс половинного аргументу.  2.29. Обчислення значень тригонометричних функцій з використанням формул подвійного та половинного аргументів.  2.30. Сума та різниця синусів.  2.31. Сума та різниця косинусів.  2.32. Сума та різниця тангенсів.  2.33. Сума та різниця котангенсів.  2.34. Доведення тотожностей.  2.35. Добуток синусів.  2.36. Добуток косинусів.  2.37. Добуток синуса та косинуса.  2.38*. Доведення тотожностей та нерівностей для кутів трикутника.  2.39*. Системи координат в математиці.  2.40*. Доцільність уведення полярної системи координат.  2.41*. Зображення точок у полярній системі координат.  2.42*. Формули переходу від полярних координат до декартових.  2.43*. Побудова точок у полярній системі координат.  2.44*. Обчислення полярних координат точки за її декартовими координатами.  2.45*. Побудова фігур, що задані в полярних координатах.</p>	
<b>Тема 3. Тригонометричні рівняння й нерівності.</b> <b>Кількість годин: 26 (32*).</b>		
Учень / учениця:	3.1. Означення найпростіших тригонометричних рівнянь.	Створення та застосування опорних конспектів.

<p>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</p> <p>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</p> <p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П].</p>	<p>3.2. Графічний метод розв'язування рівняння <math>\cos x = a</math>.</p> <p>3.3. Особливі випадки рівняння <math>\cos x = a</math>, якщо <math>a = 1, a = -1, a = 0</math>.</p> <p>3.4. Означення арккосинуса числа <math>a</math> як кореня рівняння <math>\cos x = a</math>. Обчислення значень арккосинусів чисел <math>a</math>.</p> <p>3.5. Загальна формула коренів рівняння <math>\cos x = a</math>.</p> <p>3.6. Розв'язування рівняння <math>\cos x = a</math>, якщо <math>a = 1, a = -1, a = 0</math>.</p> <p>3.7. Розв'язування рівнянь виду <math>\cos x = a</math> із застосуванням загальної формули коренів.</p> <p>3.8. Розв'язування рівнянь виду <math>A\cos(kx + b) = a</math>.</p> <p>3.9. Вибірка коренів рівняння на заданому проміжку.</p> <p>3.10. Графічний метод розв'язання рівняння <math>\sin x = a</math>.</p> <p>3.11. Особливі випадки рівняння <math>\sin x = a</math>, якщо <math>a = 1, a = -1, a = 0</math>.</p> <p>3.12. Означення арксинуса числа <math>a</math> як кореня рівняння <math>\sin x = a</math>. Обчислення значень арксинусів чисел <math>a</math>.</p> <p>3.13. Загальна формула коренів рівняння <math>\sin x = a</math>.</p> <p>3.14. Розв'язування рівняння <math>\sin x = a</math>, якщо <math>a = 1, a = -1, a = 0</math>.</p> <p>3.15. Розв'язування рівняння <math>\sin x = a</math> із застосуванням загальної формули коренів.</p> <p>3.16. Розв'язування рівнянь виду <math>A\sin(kx + b) = a</math>.</p> <p>3.17. Вибірка коренів рівняння на заданому проміжку.</p>	<p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова графіків тригонометричних функцій засобами графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Робота із завданнями за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі, засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>
--	---	---

	<p>3.18. Розв'язування рівнянь <math>\cos x = A</math> та <math>\sin x = A</math>, де <math>A</math> – вираз відносно параметра <math>a</math>.</p> <p>3.19. Графічний метод розв'язання рівняння <math>\operatorname{tg} x = a</math>.</p> <p>3.20. Означення арктангенса числа <math>a</math> як кореня рівняння <math>\operatorname{tg} x = a</math>. Обчислення значень арктангенсів чисел.</p> <p>3.21. Формула коренів рівняння <math>\operatorname{tg} x = a</math>.</p> <p>3.22. Розв'язування рівнянь <math>\operatorname{tg} x = a</math>.</p> <p>3.23. Розв'язування рівнянь <math>\operatorname{tg} x = a</math> на заданому проміжку.</p> <p>3.24. Графічний метод розв'язання рівняння <math>\operatorname{ctg} x = a</math>.</p> <p>3.25. Означення арккотангенса числа <math>a</math> як кореня рівняння <math>\operatorname{ctg} x = a</math>. Обчислення значень арккотангенсів чисел.</p> <p>3.26. Формула коренів рівняння <math>\operatorname{ctg} x = a</math>.</p> <p>3.27. Розв'язування рівнянь <math>\operatorname{ctg} x = a</math>.</p> <p>3.28. Розв'язування рівнянь <math>\operatorname{ctg} x = a</math> на заданому проміжку.</p> <p>3.29. Розв'язування рівнянь виду <math>A\cos(kx + b) = a</math>.</p> <p>3.30. Розв'язування рівнянь виду <math>A\sin(kx + b) = a</math>.</p> <p>3.31. Розв'язування рівнянь виду <math>A\operatorname{tg}(kx + b) = a</math>.</p> <p>3.32. Розв'язування рівнянь виду <math>A\operatorname{ctg}(kx + b) = a</math>.</p> <p>3.33. Вибірка коренів рівнянь на заданому проміжку.</p> <p>3.34. Означення функції <math>y = \arccos x</math> як функції, оберненої до функції <math>x = \arccos y</math>.</p>	<p>Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	---

	<p>3.35. Побудова графіка функції <math>y = \arccos x</math> симетричним відображенням графіка функції <math>x = \arccos y</math> відносно прямої <math>y = x</math>.</p> <p>3.36. Властивості функції <math>y = \arccos x</math>.</p> <p>3.37. Означення функції <math>y = \arcsin x</math> як функції, оберненої до функції <math>x = \arcsin y</math>.</p> <p>3.38. Побудова графіка функції <math>y = \arcsin x</math> симетричним відображенням графіка функції <math>x = \arcsin y</math> відносно прямої <math>y = x</math>.</p> <p>3.39. Властивості функції <math>y = \arcsin x</math>.</p> <p>3.40. Знаходження області визначення функцій <math>y = \arccos x</math> та <math>y = \arcsin x</math>.</p> <p>3.41. Знаходження множини значень функцій <math>y = \arccos x</math> і <math>y = \arcsin x</math> та їхніх найбільших (найменших) значень.</p> <p>3.42*. Використання формул, що визначають взаємну оберненість функцій.</p> <p>3.43*. Застосування формули суми арксинуса та арккосинуса одного аргументу.</p> <p>3.44. Побудова графіків функцій виду <math>y = \arcsin(\sin x)</math>, <math>y = \sin(\arcsin x)</math>, <math>y = \arccos(\cos x)</math>, <math>y = \cos(\arccos x)</math> тощо.</p> <p>3.45*. Розв'язування рівнянь з оберненими тригонометричними функціями.</p> <p>3.46. Означення функцій <math>y = \operatorname{arctg} x</math> та <math>y = \operatorname{arcctg} x</math>.</p> <p>3.47. Побудова графіків функцій <math>y = \operatorname{arctg} x</math> та <math>y = \operatorname{arcctg} x</math>.</p> <p>3.48. Властивості функцій <math>y = \operatorname{arctg} x</math> та <math>y = \operatorname{arcctg} x</math>.</p> <p>3.49. Обчислення значень виразів з оберненими тригонометричними функціями.</p> <p>3.50. Застосування властивостей функцій арктангенс та арккотангенс.</p>	
--	---	--

	<p>3.51. Обчислення множини значень функцій <math>y = \arctg x</math> та <math>y = \operatorname{arccotg} x</math>.</p> <p>3.52*. Застосування формули суми арктангенса та арккотангенса одного аргументу.</p> <p>3.53. Побудова графіків взаємно обернених тригонометричних функцій.</p> <p>3.54*. Розв'язування рівнянь, що складаються з обернених тригонометричних функцій.</p> <p>3.55. Застосування формул подвійного та потрійного аргументів щодо розкладу рівняння на множники.</p> <p>3.56. Застосування формул пониження степеня щодо розкладу рівняння на множники.</p> <p>3.57. Використання методу заміни.</p> <p>3.58. Застосування однорідності.</p> <p>3.59. Метод зведення рівняння до однорідного.</p> <p>3.60. Застосування методу введення допоміжного кута.</p> <p>3.61*. Перехід від рівнянь до рівносильних систем.</p> <p>3.62. Аналіз множин розв'язків тригонометричних рівнянь.</p> <p>3.63. Звуження області визначення рівняння.</p> <p>3.64. Приклади систем тригонометричних рівнянь.</p> <p>3.65. Методи розв'язування систем тригонометричних рівнянь.</p> <p>3.66. Необхідність вибору різних параметрів у записі множин розв'язків рівнянь систем.</p> <p>3.67. Методи розв'язування систем тригонометричних рівнянь.</p> <p>3.68. Означення найпростіших нерівностей та загальна схема їхнього розв'язання.</p> <p>3.69. Використання одиничного кола щодо розв'язування тригонометричних нерівностей.</p>	
--	---	--

	<p>3.70. Використання графіків тригонометричних функцій щодо розв'язування тригонометричних нерівностей.</p> <p>3.71. Розв'язування нерівностей <math>\sin x &gt; a</math>, <math>\sin x \geq a</math>, <math>\sin x &lt; a</math>, <math>\sin x \leq a</math>.</p> <p>3.72. Розв'язування нерівностей <math>\cos x &gt; a</math>, <math>\cos x \geq a</math>, <math>\cos x &lt; a</math>, <math>\cos x \leq a</math>.</p> <p>3.73. Розв'язування нерівностей <math>\operatorname{tg} x &gt; a</math>, <math>\operatorname{tg} x \geq a</math>, <math>\operatorname{ctg} x &lt; a</math>, <math>\operatorname{ctg} x \leq a</math>.</p> <p>3.74. Розв'язування подвійних тригонометричних нерівностей.</p> <p>3.75. Використання методу заміни.</p> <p>3.76. Метод інтервалів.</p> <p>3.77. Принцип застосування тригонометричної підстановки.</p> <p>3.78. Розв'язування рівнянь та систем рівнянь з використанням тригонометричної підстановки.</p> <p>3.79*. Доведення нерівностей з використанням тригонометричної підстановки.</p> <p>3.80. Використання різних способів та методів щодо розв'язування тригонометричних нерівностей.</p>	
<p><b>Тема 4. Числові послідовності. Границі числових послідовностей.</b>  <b>Кількість годин: 16 (20*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-1 П];</li> </ul>	<p>4.1. Означення числової послідовності.</p> <p>4.2. Формула <math>n</math>-го члена послідовності.</p> <p>4.3. Рекурентний спосіб задання послідовностей.</p> <p>4.4. Приклади числових послідовностей.</p> <p>4.5. Використання формули <math>n</math>-го члена послідовності.</p> <p>4.6. Задання послідовностей рекурентним способом.</p> <p>4.7. Послідовність чисел Фібоначчі.</p> <p>4.8*. Формула Біне.</p>	<p>Створення та використання опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p>

<p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 МАО 2.2.2-1 П];</p> <p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 МАО 2.3.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 МАО 3.1.2-1 П];</p> <p>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 МАО 4.2.1-1 П].</p>	<p>4.9*. Рекурентні рівняння та їхні розв'язки.</p> <p>4.10. Метод математичної індукції.</p> <p>4.11. Застосування методу математичної індукції.</p> <p>4.12. Монотонність числових послідовностей.</p> <p>4.13. Обмеженість числових послідовностей.</p> <p>4.14*. Доведення монотонності числових послідовностей.</p> <p>4.15*. Доведення того, що послідовності не є монотонними.</p> <p>4.16. Застосування класичних нерівностей (наприклад, нерівності Коші) для доведення обмеженості числових послідовностей.</p> <p>4.17*. Застосування методу математичної індукції для доведення необмеженості числових послідовностей.</p> <p>4.18. Доведення обмеженості (знизу або зверху) числових послідовностей.</p> <p>4.19. Приклади числових послідовностей, що приводять до поняття границі послідовності.</p> <p>4.20. Означення границі числової послідовності.</p> <p>4.21. Поняття збіжної числової послідовності.</p> <p>4.22. Геометричний зміст границі числової послідовності.</p> <p>4.23. Означення розбіжної числової послідовності.</p> <p>4.24. Розв'язування нерівностей з одним модулем. Повторення.</p> <p>4.25. Доведення того, що деяке число є границею числової послідовності.</p> <p>4.26. Доведення розбіжності числових послідовностей.</p> <p>4.27. Доведення збіжності стаціонарних послідовностей.</p> <p>4.28. Теорема про наявність у числової послідовності лише однієї границі.</p>	<p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Робота із завданнями за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.</p> <p>Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Узагальнення й систематизація вивченого за семестр.</p> <p>Консультації щодо навчальних проектів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
---	--	---

	<p>4.29. Теорема про обмеженість збіжної послідовності.</p> <p>4.30. Теорема про залежність між границями числових послідовностей та формулами їхніх <math>n</math>-их членів.</p> <p>4.31*. Теорема про «двох конвоїрів».</p> <p>4.32. Приклади застосування властивостей збіжних послідовностей.</p> <p>4.33*. Знаходження границь послідовностей за теоремою про «двох конвоїрів».</p> <p>4.34. Застосування властивостей збіжних послідовностей.</p> <p>4.35. Означення нескінченно малої послідовності.</p> <p>4.36. Теорема про нескінченно малі послідовності.</p> <p>4.37. Границя кореня.</p> <p>4.38. Приклади застосування властивостей нескінченно малих послідовностей.</p> <p>4.39. Доведення того, що послідовність є нескінченно малою.</p> <p>4.40. Обчислення границь послідовностей за властивостями нескінченно малих послідовностей.</p> <p>4.41. Обчислення границь послідовностей за теоремою про границю кореня.</p> <p>4.42. Теорема про суму двох нескінченно малих послідовностей.</p> <p>4.43. Границя суми.</p> <p>4.44. Границя добутку.</p> <p>4.45. Границя частки.</p> <p>4.46. Обчислення границь частки.</p> <p>4.47. Обчислення границь добутку.</p> <p>4.48. Обчислення границь суми збіжних послідовностей.</p>	
--	---	--

	<p>4.49. Обчислення границь послідовностей за теоремами про арифметичні дії зі збіжними послідовностями.</p> <p>4.50. Знаходження границь послідовностей їхнім тотожним перетворенням.</p> <p>4.51. Обчислення границь послідовностей різними способами.</p> <p>4.52. Формулювання теореми Вейерштрасса.</p> <p>4.53. Геометричний зміст теореми Вейерштрасса.</p> <p>4.54*. Принцип вкладених відрізків.</p> <p>4.55*. Доведення теореми Вейерштрасса за принципом вкладених відрізків.</p> <p>4.56*. Застосування теореми Вейерштрасса для доведення існування границі монотонних послідовностей.</p> <p>4.57. Застосування теореми Вейерштрасса для дослідження послідовностей на збіжність.</p> <p>4.58. Обчислення границь збіжних послідовностей за теоремою Вейерштрасса.</p> <p>4.59. Доведення збіжності послідовності, границя якої є константою Ейлера.</p> <p>4.60. Число Ейлера. Друга чудова границя.</p> <p>4.61. Обчислення границь послідовностей за другою чудовою границею.</p> <p>4.62. Властивості числових послідовностей.</p> <p>4.63. Теорема про границі послідовностей.</p> <p>4.64. Обчислення границь числових послідовностей.</p>	
<p><b>Тема 5. Моніторинг навчальних досягнень учнів / учениць.</b>  <b>Кількість годин: 2 (3*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані</p>	<p>5.1. Узагальнення й систематизація знань учнів / учениць.</p> <p>5.2. Захист мініпроектів з певних розділів навчального предмета.</p>	<p>Діагностична робота.  Аналіз діагностичної роботи.  Індивідуальна практична робота.</p>

<p>математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];  - висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];  здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П].</p>	<p>5.3. Проведення тестування.</p>	<p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.  Презентація навчальних проєктів.  Підсумкове оцінювання у формі контрольної роботи / тесту.</p>
--	------------------------------------	---

**11 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 4 (5\*).**  
**Кількість годин на семестр: 72 (90\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Границя та неперервність функції.</b> <b>Кількість годин: 20 (25*).</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>- застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3];</li> <li>- описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 MAO 4.3.2-1 П].</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Границя числової послідовності.</li> <li>1.2. Нескінченно малі послідовності та їхні властивості.</li> <li>1.3. Арифметичні дії зі збіжними послідовностями.</li> <li>1.4. Обчислення границь числових послідовностей.</li> <li>1.5. Приклади, що приводять до поняття границі функції в точці.</li> <li>1.6. Графічна ілюстрація поняття границі функції в точці.</li> <li>1.7. Означення границі функції в точці за Гейне.</li> <li>1.8. Приклади функцій, які не мають границі в певних точках.</li> <li>1.9. Знаходження границь (або їхньої відсутності) функцій у точках за допомогою графіків.</li> <li>1.10. Побудова графіків функцій та знаходження границь у певних точках.</li> <li>1.11. Обчислення границь функцій за допомогою означення.</li> <li>1.12. Доведення того, що функція не має границі в певній точці.</li> <li>1.13. Графічна ілюстрація поняття границі функції в точці за Коші.</li> <li>1.14. Означення границі функції в точці за Коші.</li> <li>1.15. Приклади використання означення границі функції в точці за Коші.</li> <li>1.16. Означення дельта-околу точки <math>x_0</math>. Означення проколотого дельта-околу точки <math>x_0</math>.</li> </ol>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова графіків функцій засобами графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Робота із завданнями за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p>

	<p>1.17. Границя суми.  1.18. Границя добутку.  1.19. Границя частки.  1.20. Обчислення границь функцій в точках за теоремами про арифметичні дії з границями функцій.  1.21. Доведення того, що певне число є границею функції в точці.  1.22. Означення неперервності функції в точці.  1.23. Графічна ілюстрація неперервності функції в точці.  1.24. Умова неперервності функції в точці.  1.25. Теореми про арифметичні дії з неперервними функціями.  1.26. Теореми про неперервність функцій <math>y = \sin x</math> та <math>y = \cos x</math> на множині дійсних чисел.  1.27. Поняття складеної функції.  1.28. Теорема про неперервність складеної функції.  1.29. Моделювання складених функцій.  1.30. Доведення неперервності функцій.  1.31. Обчислення границь неперервних функцій.  1.32. Обчислення границь неперервних функцій.  1.33. Знаходження значень параметрів, при яких задана функція є неперервною в точці.  1.34*. Поняття методу простої ітерації.  1.35*. Послідовність наближень.  1.36*. Розв'язування рівнянь <math>f(x) = x</math>, де <math>f(x)</math> – неперервна функція, методом простої ітерації.  1.37. Означення лівої (правої) границі функції в точці (односторонніх границь).  1.38. Графічна ілюстрація лівої (правої) границь функції в точці.  1.39. Одночасне існування лівої та правої границь функції в точці.</p>	<p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.  Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).  Використання мнемонічних прийомів.  Індивідуальна практична робота.  Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.  Робота над індивідуальними (груповими) проєктами.  Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.  Консультації щодо навчального проєкту.  Підсумкове оцінювання.  Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	---

	<p>1.40. Означення точки розриву.</p> <p>1.41. Графічна ілюстрація точок розриву.</p> <p>1.42. Означення точок усувного розриву.</p> <p>1.43. Означення точок розриву першого та другого роду.</p> <p>1.44. Визначення та характер точок розриву за допомогою графіків функцій.</p> <p>1.45. Знаходження лівих та правих границь функції в точках.</p> <p>1.46. Визначення характеру точок розриву.</p> <p>1.47. Знаходження значень параметрів, при яких задана функція має ліву та праву границі у точці.</p> <p>1.48. Перша теорема Больцано-Коші.</p> <p>1.49. Теоретичне обґрунтування методу інтервалів для розв'язування нерівностей.</p> <p>1.50. Друга теорема Больцано-Коші.</p> <p>1.51. Означення обмеженості функції.</p> <p>1.52. Перша теорема Вейерштрасса. Наочна ілюстрація.</p> <p>1.53. Друга теорема Вейерштрасса. Наочна ілюстрація.</p> <p>1.54. Знаходження множини значень функцій.</p> <p>1.55*. Доведення наявності коренів рівнянь.</p> <p>1.56*. Дослідження кількості коренів рівняння <math>f(x) = a</math>, де <math>a</math> – параметр, що набуває певних значень.</p> <p>1.57. Доведення обмеженості та необмеженості функцій.</p> <p>1.58*. Доведення допоміжної теореми (леми) про межі значень відношення <math>\sin x</math> до <math>x</math>.</p> <p>1.59. Перша чудова границя.</p> <p>1.60. Застосування першої чудової границі.</p> <p>1.61. Обчислення границь функцій за першою чудовою границею.</p>	
--	---	--

1.62. Використання першої чудової границі для функцій, формули яких потребують перетворення.

1.63. Обчислення границь функцій за першою чудовою границею.

1.64\*. Дослідження неперервності функцій з параметром з використанням першої чудової границі.

1.65. Графічна ілюстрація границь функції за умови, що  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ .

1.66. Означення границь функції за умови, що  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ .

1.67. Властивості границь функції при  $x \rightarrow \infty$  (границя суми, добутку, частки функцій).

1.68. Практичне застосування властивостей функцій.

1.69. Означення горизонтальної асимптоти графіка функції.

1.70. Означення вертикальної асимптоти графіка функції.

1.71. Означення похилої асимптоти графіка функції.

1.72. Теорема про коефіцієнт  $k$  та параметр  $b$  похилої асимптоти  $y = kx + b$ .

1.73. Схема пошуку асимптот графіка функції.

1.74. Обчислення границь функцій при  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ .

1.75. Знаходження горизонтальних та вертикальних асимптот графіків функцій.

1.76. Знаходження горизонтальних та вертикальних асимптот графіків функцій.

1.77. Знаходження похилих асимптот графіків функцій.

1.78. Застосування першої чудової границі.

1.79. Обчислення границь функцій при  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ .

	1.80. Знаходження горизонтальних, вертикальних та похилих асимптот графіків функцій.	
<b>Тема 2. Похідна функції. Кількість годин: 14 (19*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Поняття приросту аргументу та приросту функції.</li> <li>2.2. Графічна ілюстрація приросту аргументу та приросту функції.</li> <li>2.3. Практичне обчислення приростів аргументу та функції.</li> <li>2.4. Поняття січної графіка функції.</li> <li>2.5. Означення дотичної, проведеної до графіка функції, як граничне положення січної.</li> <li>2.6. Поняття кутових коефіцієнтів січної та дотичної, проведених до графіка функції.</li> <li>2.7. Геометричний зміст кутових коефіцієнтів січної та дотичної, проведених до графіка функції.</li> <li>2.8. Практичне обчислення кутового коефіцієнта дотичної, проведеної до графіка функції.</li> <li>2.9. Обчислення приросту функції у деякій точці.</li> <li>2.10. Обчислення границь різницевих відношень приростів функції до приростів аргументів.</li> <li>2.11. Обчислення кутових коефіцієнтів дотичних, проведених до графіків функцій.</li> <li>2.12. Приріст часу та приріст переміщення.</li> <li>2.13. Середня швидкість руху тіла.</li> <li>2.14. Миттєва швидкість руху тіла.</li> <li>2.15. Практичне обчислення миттєвої швидкості руху тіла.</li> <li>2.16. Обчислення приростів функцій у деяких точках.</li> <li>2.17. Знаходження миттєвої швидкості руху тіла.</li> <li>2.18. Розв'язування прикладних задач на застосування приросту функції.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та застосування опорних конспектів.</li> <li>Використання техніки «Мозковий штурм».</li> <li>Опитування у формі математичного диктанту.</li> <li>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Побудова графіків функцій засобами графічних редакторів.</li> <li>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність.</li> <li>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</li> <li>Робота із завданнями за готовими малюнками / рисунками.</li> <li>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</li> <li>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</li> <li>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</li> <li>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</li> </ul>

	<p>2.19. Означення похідної функції у точці.  2.20. Графічна ілюстрація похідної функції у точці.  2.21. Геометричний зміст похідної функції у точці.  2.22. Означення диференційовності функції.  2.23. Графічна ілюстрація існування похідної функції у точці.  2.24. Фізичний зміст похідної функції.  2.25. Теорема про неперервність функції диференційовної у точці.  2.26. Похідна функції на всій області визначення.  2.27. Похідна лінійної функції.  2.28. Похідна степеневі функції.  2.29. Похідні тригонометричних функцій синус та косинус.  2.30. Обчислення похідних функцій у точках.  2.31. Обчислення похідних лінійних функцій.  2.32. Обчислення похідних степеневих функцій.  2.33. Обчислення похідних тригонометричних функцій синус та косинус.  2.34. Похідна суми функцій.  2.35. Похідна добутку функцій.  2.36. Наслідок з теореми про добуток.  2.37. Похідна частки функцій.  2.38. Похідні функцій тангенс та котангенс.  2.39. Застосування теореми про похідну суми функцій.  2.40. Застосування теореми про похідну добутку функцій.  2.41. Застосування теореми про похідну частки функцій.  2.42. Теорема про похідну складеної функції.  2.43. Обчислення похідних складених функцій.  2.44. Обчислення похідних функцій за правилами обчислення похідних.</p>	<p>Використання мнемонічних прийомів.  Індивідуальна практична робота.  Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.  Робота над індивідуальними (груповими) проєктами.  Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.  Консультації щодо навчальних проєктів.  Підсумкове оцінювання.  Аналіз підсумкового оцінювання.  Розв'язування задач за результатами контрольної роботи.</p>
--	---	--

	<p>2.45. Обчислення похідних складених функцій.  2.46. Розв'язування задач за допомогою похідних.  2.47*. Похідна функції арксинус.  2.48*. Похідна функції арккосинус.  2.49*. Похідні функцій арктангенс та арккотангенс.  2.50. Рівняння дотичної, проведеної до графіка функції у точці.  2.51. Приклади застосування рівняння дотичної.  2.52. Метод дотичних для наближеного розв'язування рівнянь.  2.53. Умова паралельності прямих.  2.54. Розв'язування задач на складання рівнянь дотичних, проведених до графіків функцій.  2.55. Розв'язування задач на складання рівнянь дотичних, проведених до графіків функцій.  2.56. Обчислення площ фігур, обмежених дотичними та осями координат.  2.57. Геометричний та фізичний зміст похідної.  2.58. Обчислення похідних функцій.  2.59. Застосування правил обчислення похідних.  2.60. Розв'язування задач із застосуванням дотичної, проведеної до графіка функції.</p>	
<p><b>Тема 3. Застосування похідної.</b>  <b>Кількість годин: 24 (28*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];  - виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];  - визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та</p>	<p>3.1. Теорема Ферма та її графічна ілюстрація.  3.2. Теорема Ролля та її графічна ілюстрація.  3.3. Теорема Лагранжа та її графічна ілюстрація.  3.4. Доведення твердження про наявність нулів похідної функції <math>f'(x)</math> залежно від кількості нулів функції <math>f(x)</math>.  3.5. Застосування теореми Ферма.  3.6. Застосування теорем Ролля та Лагранжа.  3.7. Доведення нерівностей за теоремою Лагранжа.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.  Використання техніки «Мозковий штурм».  Опитування у формі математичного диктанту.  Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.  Робота в групах.</p>

<p>математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П].</p>	<p>3.8*. Доведення тверджень про кількість коренів рівняння.</p> <p>3.9. Ознака сталості функції.</p> <p>3.10. Ознака зростання функції.</p> <p>3.11. Ознака спадання функції.</p> <p>3.12. Властивість монотонної функції.</p> <p>3.13. Приклади застосування теорем (ознак).</p> <p>3.14. Знаходження проміжків зростання та спадання функцій.</p> <p>3.15. Розв'язування завдань на зростання та спадання функцій за графіками похідних функцій.</p> <p>3.16. Знаходження проміжків зростання та спадання функцій.</p> <p>3.17. Розв'язування задач на зростання та спадання функцій з параметрами.</p> <p>3.18. Розв'язування рівнянь та систем рівнянь на основі твердження: якщо функція <math>f(x)</math> зростаюча (спадна), то із рівності <math>f(a) = f(b)</math> випливає, що <math>a = b</math>.</p> <p>3.19*. Доведення нерівностей за порівнянням похідних функцій.</p> <p>3.20*. Доведення тотожностей за ознакою сталості функції.</p> <p>3.21. Поняття околу точки.</p> <p>3.22. Означення точки мінімуму.</p> <p>3.23. Означення точки максимуму.</p> <p>3.24. Графічна ілюстрація точок максимуму та мінімуму.</p> <p>3.25. Означення критичних точок функції.</p> <p>3.26. Необхідна умова існування екстремуму в точці.</p> <p>3.27. Ознаки точок максимуму та мінімуму функції.</p> <p>3.28. Схема знаходження точок екстремуму функції.</p> <p>3.29. Знаходження критичних точок та точок екстремуму функцій за графіками функцій.</p> <p>3.30. Знаходження точок екстремуму функції.</p>	<p>Побудова графіків функцій з використанням графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Робота із завданнями за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p> <p>Розв'язування задач за результатами контрольної роботи.</p>
---	---	---

	<p>3.31. Знаходження точок екстремуму та проміжків спадання і зростання функцій.</p> <p>3.32. Знаходження точок екстремуму та проміжків спадання та зростання функцій.</p> <p>3.33. Дослідження функцій з параметрами на наявність точок екстремуму.</p> <p>3.34. Постановка й практична важливість задачі на знаходження найбільшого та найменшого значень функції на відрізку.</p> <p>3.35. Графічна ілюстрація поставленої задачі.</p> <p>3.36. Поняття локальних точок екстремуму.</p> <p>3.37. Схема знаходження найбільшого або найменшого значень функції на відрізку.</p> <p>3.38. Знаходження локальних точок екстремуму.</p> <p>3.39. Знаходження найбільших або найменших значень функції на заданих відрізках.</p> <p>3.40. Дослідження функцій, що відповідають рівнянням.</p> <p>3.41. Розв'язування рівнянь за допомогою знаходження найбільшого (найменшого) значення функції на області допустимих значень рівняння.</p> <p>3.42. Дослідження функцій, що відповідають нерівностям.</p> <p>3.43*. Доведення нерівностей на заданих проміжках.</p> <p>3.44. Побудова математичних моделей задач геометричного змісту.</p> <p>3.45*. Розв'язування оптимізаційних задач геометричного змісту.</p> <p>3.46. Побудова математичних моделей задач прикладного змісту.</p> <p>3.47*. Розв'язування оптимізаційних задач прикладного змісту.</p> <p>3.48. Поняття другої похідної.</p>	
--	--	--

3.49. Прискорення тіла як друга похідна функції, що визначає рух тіла. Знаходження прискорення руху тіла в певний момент часу.

3.50. Поняття опуклості функції на певному проміжку.

3.51. Графічна ілюстрація опуклості функції вниз (вгору).

3.52. Ознака опуклості функції вниз.

3.53. Ознака опуклості функції вгору.

3.54. Точки перегину функції. Графічна ілюстрація.

3.55. Умова того, що певна точка є точкою перегину функції.

3.56. Обчислення другої похідної функції.

3.57. Знаходження точок перегину функції.

3.58. Знаходження точок перегину функції.

3.59. Знаходження проміжків опуклості функції.

3.60\*. Доведення нерівності Єнсена.

3.61\*. Застосування нерівності Єнсена.

3.62\*. Доведення нерівностей за нерівністю Єнсена.

3.63\*. Застосування нерівності Єнсена для кутів трикутника.

3.64\*. Дослідження та розв'язування рівнянь з параметрами із застосуванням похідної.

3.65\*. Дослідження та розв'язування систем рівнянь з параметрами із застосуванням похідної.

3.66\*. Дослідження та доведення нерівностей з параметрами із застосуванням похідної.

3.67. Узагальнення властивостей функції.

3.68. Схема дослідження властивостей функції.

3.69. Побудова графіків функцій із застосуванням похідної функції.

3.70. Побудова графіків функцій-многочленів.

3.71. Побудова графіків дробово-раціональних функцій.

	3.72*. Побудова графіків функцій, що мають похилі асимптоти. 3.73*. Дослідження кількості коренів рівнянь з параметрами.	
<b>Тема 4. Показникова функція. Показникові рівняння та нерівності.</b> <b>Кількість годин: 12 (15*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П];</li> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Поняття степеня з дійсним показником.</li> <li>4.2. Властивості степенів з дійсними показниками.</li> <li>4.3. Означення показникової функції.</li> <li>4.4. Графік показникової функції.</li> <li>4.5. Властивості показникової функції.</li> <li>4.6. Експонента та її властивості.</li> <li>4.7. Практичне застосування експоненти.</li> <li>4.8. Обчислення значень показникових виразів з дійсними показниками.</li> <li>4.9. Спрощення показникових виразів з дійсними показниками.</li> <li>4.10. Побудова графіків за геометричними перетвореннями графіків показникової функції <math>y = a^x</math> та експоненти.</li> <li>4.11. Графічний метод розв'язування показникових рівнянь.</li> <li>4.12. Види показникових рівнянь.</li> <li>4.13. Розв'язування показникових рівнянь зведенням лівої та правої частин рівняння до показникових функцій з рівними основами.</li> <li>4.14. Метод розкладу показникового рівняння на множники.</li> <li>4.15. Метод заміни.</li> <li>4.16. Розв'язування показникових рівнянь різними методами.</li> <li>4.17. Розв'язування комбінованих показникових рівнянь.</li> <li>4.18. Розв'язування систем показникових рівнянь.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та застосування опорних конспектів.</li> <li>Використання техніки «Мозковий штурм».</li> <li>Опитування у формі математичного диктанту.</li> <li>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Побудова графіків показникових функцій засобами графічних редакторів.</li> <li>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність.</li> <li>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</li> <li>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</li> <li>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</li> <li>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</li> </ul>

	<p>4.19*. Розв'язування показникових рівнянь з параметром за властивостями показникової функції.</p> <p>4.20*. Розв'язування показникових рівнянь з параметром алгебричними методами.</p> <p>4.21*. Розв'язування систем показникових рівнянь з параметром алгебричними методами.</p> <p>4.22. Види показникових нерівностей.</p> <p>4.23. Використання монотонності показникової функції щодо розв'язування показникових нерівностей.</p> <p>4.24. Методи розв'язування показникових нерівностей.</p> <p>4.25. Метод розкладу нерівності на множники.</p> <p>4.26. Метод заміни.</p> <p>4.27. Розв'язування показникових нерівностей різними методами.</p> <p>4.28. Розв'язування систем показникових нерівностей.</p> <p>4.29*. Розв'язування показникових нерівностей з параметром.</p> <p>4.30*. Розв'язування систем показникових нерівностей з параметром.</p> <p>4.31. Узагальнення та систематизація методів розв'язування показникових рівнянь.</p> <p>4.32. Узагальнення та систематизація методів розв'язування показникових нерівностей.</p>	<p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Робота над індивідуальними (груповими) проєктами.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</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>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p> <p>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</p>	<p>5.1. Узагальнення й систематизація вивченого за навчальний рік.</p> <p>5.2. Захист проєктів.</p> <p>5.3. Проведення тестів:</p> <p>- онлайн;</p>	<p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</li> <li>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П].</li> </ul>	<p>- формату НМТ / ЗНО або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>5.4. Підсумкове оцінювання.</p>	<p>Аналіз контрольної роботи</p>
---	--	----------------------------------

**12 клас. I семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 4 (5\*).**  
**Кількість годин на семестр: 64 (80\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Повторення властивостей функцій.</b> <b>Кількість годин: 3 (4*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вирізняє специфічні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-1 П];</li> <li>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</li> <li>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Основні види функцій та їхні графіки.</li> <li>1.2. Побудова графіків функцій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- за перетворенням формули, що задає функцію;</li> <li>- за геометричними перетвореннями графіка початкової 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. Практичне знаходження області визначення функції, множини значень, нулів функції, парності та непарності, знакосталості.</li> <li>1.9. Похідні функцій.</li> <li>1.10. Правила обчислення похідних.</li> <li>1.11. Монотонність функцій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознака зростання функції;</li> <li>- ознака спадання функції.</li> </ul> </li> <li>1.12. Точки екстремуму.</li> <li>1.13. Знаходження найбільших та найменших значень функцій на заданому проміжку.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та використання опорних конспектів.</li> <li>Використання техніки «Мозковий штурм».</li> <li>Опитування у формі математичного диктанту.</li> <li>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Побудова графіків функцій засобами графічних редакторів.</li> <li>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність.</li> <li>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</li> <li>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</li> <li>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</li> <li>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</li> <li>Використання мнемонічних прийомів.</li> <li>Індивідуальна практична робота.</li> </ul>

		<p>Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Вибір тем для навчальних проєктів.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
<p><b>Тема 2. Логарифмічна функція.</b>  <b>Кількість годин: 12 (15*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Рівняння виду <math>a^x = b</math>. Доцільність введення поняття логарифма.</li> <li>2.2. Дві дії, обернені до дії піднесення числа до степеня.</li> <li>2.3. Означення логарифма числа як показника степеня.</li> <li>2.4. Десятковий логарифм.</li> <li>2.5. Приклади обчислення логарифмів.</li> <li>2.6. Основна логарифмічна тотожність.</li> <li>2.7. Обчислення значень логарифмів.</li> <li>2.8. Обчислення основи логарифма, значення степеня, показника степеня.</li> <li>2.9. Застосування основної логарифмічної тотожності.</li> <li>2.10. Порівняння значень логарифма числа з іншими числами.</li> <li>2.11. Логарифм добутку.</li> <li>2.12. Логарифм частки.</li> <li>2.13. Логарифм степеня.</li> <li>2.14. Перехід від однієї основи логарифма до іншої.</li> <li>2.15. Наслідки теореми про перехід від однієї основи логарифма до іншої.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та застосування опорних конспектів.</li> <li>Використання техніки «Мозковий штурм».</li> <li>Опитування у формі математичного диктанту.</li> <li>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Побудова графіків логарифмічних функцій засобами графічних редакторів.</li> <li>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність.</li> <li>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</li> <li>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</li> <li>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</li> </ul>

	<p>2.16. Застосування властивостей логарифмів.</p> <p>2.17. Застосування основної логарифмічної тотожності.</p> <p>2.18. Обчислення значень логарифмічних виразів.</p> <p>2.19. Обчислення значень логарифмічних виразів з використанням кількох властивостей логарифмів.</p> <p>2.20. Спрощення логарифмічних виразів із використанням кількох властивостей логарифмів.</p> <p>2.21. Побудова на координатній площині множини точок, координати яких задовольняють логарифмічні рівності.</p> <p>2.22. Означення логарифмічної функції.</p> <p>2.23. Побудова графіків логарифмічної функції.</p> <p>2.24. Властивості логарифмічної функції.</p> <p>2.25. Обчислення значень логарифмічної функції.</p> <p>2.26. Обчислення найбільшого та найменшого значень логарифмічної функції на даному відрізку (без застосування похідної).</p> <p>2.27. Знаходження області визначення логарифмічної функції.</p> <p>2.28. Побудова графіків логарифмічних функцій за геометричними перетвореннями графіка функції <math>y = \log_a x</math>.</p> <p>2.29. Розв'язування рівнянь графічним методом.</p> <p>2.30*. Побудова графіків логарифмічних функцій з модулями за перетворенням формули, що задає функцію.</p> <p>2.31*. Побудова графіків логарифмічних функцій, які містять модулі, за допомогою геометричних перетворень графіка функції <math>y = \log_a x</math>.</p> <p>2.32. Спрощення логарифмічних виразів.</p> <p>2.33. Доведення логарифмічних тотожностей.</p>	<p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	---

	<p>2.34*. Побудова графіків логарифмічних функцій, що є виразами відносно логарифмів.</p> <p>2.35. Похідна експоненти.</p> <p>2.36. Натуральний логарифм.</p> <p>2.37. Похідна показникової функції.</p> <p>2.38. Похідна степеневі функції для дійсного показника степеня.</p> <p>2.39. Обчислення похідних показникової, логарифмічної та степеневі функцій.</p> <p>2.40. Обчислення кутових коефіцієнтів дотичних, проведених до графіків показникової та логарифмічної функцій у заданих точках.</p> <p>2.41. Знаходження рівнянь дотичних, проведених до графіків показникової та логарифмічної функцій.</p> <p>2.42. Дослідження функцій на монотонність та точки екстремуму.</p> <p>2.43. Знаходження найбільших та найменших значень показникової та логарифмічної функцій.</p> <p>2.44. Знаходження проміжків опуклості та точок перегину графіків показникової та логарифмічної функцій.</p> <p>2.45. Дослідження показникової та логарифмічної функцій та побудова їхніх графіків.</p>	
<p><b>Тема 3. Логарифмічні рівняння та нерівності.</b></p> <p><b>Кількість годин: 12 (15*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <p>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу</p>	<p>3.1. Означення найпростішого логарифмічного рівняння.</p> <p>3.2. Графічний метод розв'язання рівняння <math>\log_a x = b</math>.</p> <p>3.3. Розв'язування рівнянь за означенням логарифма.</p> <p>3.4. Приведення лівої та правої частин рівняння до логарифма з однією основою.</p>	<p>Створення та використання опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p>

<p>розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</li> <li>- реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 MAO 4.2.1-2 П];</li> <li>- використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П].</li> </ul>	<p>3.5. Область допустимих значень логарифмічного рівняння.</p> <p>3.6. Використання властивостей логарифмів (суми, різниці, степеня) для розв'язання логарифмічних рівнянь.</p> <p>3.7. Розширення області допустимих значень рівнянь при використанні властивостей логарифмів.</p> <p>3.8. Розв'язування логарифмічних рівнянь приведенням лівої та правої частин рівняння до логарифма з однією основою.</p> <p>3.9. Системи логарифмічних рівнянь та методи їхнього розв'язання.</p> <p>3.10. Методи розв'язання логарифмічних рівнянь та систем логарифмічних рівнянь поглибленого рівня.</p> <p>3.11*. Розв'язування логарифмічних рівнянь з параметром графічним методом.</p> <p>3.12*. Розв'язування логарифмічних рівнянь з параметром із застосуванням властивостей логарифмічної функції.</p> <p>3.13*. Розв'язування логарифмічних рівнянь з параметром алгебричними методами.</p> <p>3.14*. Розв'язування систем логарифмічних рівнянь з параметром алгебричними методами.</p> <p>3.15. Означення та види логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.16. Графічний метод розв'язування логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.17. Алгебричні методи розв'язування логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.18. Розв'язування логарифмічних нерівностей різними методами.</p>	<p>Робота в групах.</p> <p>Побудова графіків функцій засобами графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
---	--	---

	<p>3.19. Розв'язування систем логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.20. Розв'язування комбінованих логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.21*. Розв'язування комбінованих систем логарифмічних нерівностей.</p> <p>3.22. Розв'язування логарифмічних нерівностей з параметром.</p> <p>3.23. Розв'язування систем логарифмічних нерівностей з параметром.</p>	
<p><b>Тема 4. Інтеграл та його застосування.</b>  <b>Кількість годин: 14 (16*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П];</li> <li>- планує дії та організовує роботу групи, урахувавши розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П];</li> <li>- оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П];</li> <li>- оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П].</li> </ul>	<p>4.1. Означення первісної функції.</p> <p>4.2. Основна властивість первісної.</p> <p>4.3. Невизначений інтеграл.</p> <p>4.4. Графічна ілюстрація основної властивості первісної.</p> <p>4.5. Таблиця первісних функцій.</p> <p>4.6. Доведення того, що задана функція є первісною деякої функції.</p> <p>4.7. Визначення за графіками функцій, який із них є графіком первісної деякої функції.</p> <p>4.8. Знаходження загального вигляду первісних функцій.</p> <p>4.9. Знаходження первісних функцій, графік яких проходить через задану точку.</p> <p>4.10. Первісна суми функцій.</p> <p>4.11. Первісна добутку числа на функцію.</p> <p>4.12. Первісна складеної функції, аргумент якої є лінійною функцією.</p> <p>4.13. Застосування правил знаходження первісних.</p> <p>4.14. Розв'язування задач прикладного змісту.</p> <p>4.15. Означення криволінійної трапеції.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова графіків функцій засобами графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p>

	<p>4.16. Обчислення площі криволінійної трапеції за приростом первісної функції.</p> <p>4.17. Визначений інтеграл.</p> <p>4.18. Формула Ньютона-Лейбніца.</p> <p>4.19. Застосування формули Ньютона-Лейбніца.</p> <p>4.20. Площа фігури, обмеженої графіками двох функцій.</p> <p>4.21. Обчислення визначених інтегралів.</p> <p>4.22. Обчислення площ криволінійних трапецій за побудованими графіками функцій.</p> <p>4.23. Обчислення площ криволінійних трапецій за формулою Ньютона-Лейбніца.</p> <p>4.24. Обчислення площ фігур, обмежених графіками двох функцій.</p> <p>4.25*. Обчислення площ фігур, обмежених лініями, одна з яких задана параметром.</p> <p>4.26. Загальний принцип обчислення об'ємів тіл за допомогою інтеграла.</p> <p>4.27. Приклади обчислення об'ємів тіл. Об'єм піраміди.</p> <p>4.28. Об'єми тіл, утворених обертанням графіка функції навколо осі абсцис.</p> <p>4.29*. Об'єми тіл, утворених обертанням графіка функції навколо осі ординат.</p> <p>4.30. Обчислення об'ємів циліндра, конуса.</p> <p>4.31*. Принцип Кавальєрі та його застосування.</p> <p>4.32. Задачі на рух.</p> <p>4.33. Обчислення роботи змінної сили.</p> <p>4.34. Обчислення маси неоднорідного стержня.</p> <p>4.35. Застосування інтеграла в електротехніці.</p> <p>4.36. Застосування інтеграла для розв'язання прикладних задач технічного змісту.</p> <p>4.37. Обсяг випуску продукції.</p>	<p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	--	--

	<p>4.38 Застосування інтеграла для розв'язання прикладних задач економічного змісту.</p> <p>4.39. Узагальнення та систематизація завдань на первісну та її властивості.</p> <p>4.40. Узагальнення та систематизація завдань на обчислення визначених інтегралів та площ фігур.</p>	
<p><b>Тема 5. Елементи комбінаторного аналізу.</b>  <b>Кількість годин: 11 (14*).</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>	<p>5.1. Поняття вибірки елементів з різних множин. Формування пар (трійок) упорядкованих елементів множин.</p> <p>5.2. Приклади, що приводять до формулювання теореми множення.</p> <p>5.3. Формулювання та доведення теореми множення.</p> <p>5.4. Узагальнення теореми множення.</p> <p>5.5. Застосування теореми множення.</p> <p>5.6. Приклади, що приводять до формулювання теореми додавання.</p> <p>5.7. Формулювання та доведення теореми додавання для елементів двох множин.</p> <p>5.8. Узагальнена теорема додавання.</p> <p>5.9. Застосування теореми додавання.</p> <p>5.10. Постановка задач, що приводять до поняття перестановки та розміщення.</p> <p>5.11. Означення факторіала.</p> <p>5.12. Загальна перестановка.</p> <p>5.13. Розміщення, за умови, що <math>m &lt; n</math>.</p> <p>5.14. Розміщення, за умови, що <math>m = n</math>. Тотожність між розміщеннями та перестановками (якщо <math>m = n</math>).</p> <p>5.15*. Перестановка з повторенням елементів.</p> <p>5.16*. Розміщення з повторенням елементів.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p>

	<p>5.17. Постановка задач, що приводять до поняття комбінації.</p> <p>5.18. Відмінність між розміщеннями та комбінаціями.</p> <p>5.19. Формула для обчислення комбінацій без повторення елементів.</p> <p>5.20. Трикутник Паскаля, таблиця Паскаля.</p> <p>5.21. Застосування формули комбінацій без повторення елементів.</p> <p>5.22. Поняття бінома.</p> <p>5.23. Формула бінома Ньютона. Знаходження коефіцієнтів розкладу за таблицею (трикутником) Паскаля.</p> <p>5.24. Доданки формули бінома Ньютона.</p> <p>5.25. Біноміальні коефіцієнти.</p> <p>5.26. Відповідність між елементами таблиці (трикутника) Паскаля та біноміальними коефіцієнтами.</p> <p>5.27. Основні властивості біноміальних коефіцієнтів (за таблицею Паскаля).</p> <p>5.28*. Формула для обчислення <math>(k + 1)</math> доданка бінома Ньютона.</p> <p>5.29. Використання формули бінома Ньютона.</p> <p>5.30. Розв'язування задач на використання формули бінома Ньютона та обчислення <math>(k + 1)</math> доданка бінома Ньютона.</p> <p>5.31. Комбінаторні рівності та тотожності.</p> <p>5.32. Комбінаторні рівняння. Корені (індекси) комбінаторних рівнянь.</p> <p>5.33. Системи комбінаторних рівнянь. Розв'язання систем комбінаторних рівнянь.</p> <p>5.34*. Комбінаторні нерівності та множини їхніх розв'язків.</p>	<p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Робота над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	--

	5.35*. Використання властивостей біноміальних коефіцієнтів для спрощення комбінаторних тотожностей.	
<b>Тема 6. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики.</b> <b>Кількість годин: 10 (14*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> <li>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-2 П];</li> <li>- обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету і учасників спілкування [12 MAO 4.3.2-2 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Статистично стійкі випробування (досліди). Відносна частота події.</li> <li>6.2. Графік залежності відносних частот подій від серії дослідів.</li> <li>6.3. Статистичне означення ймовірності.</li> <li>6.4. Класичне означення ймовірності.</li> <li>6.5. Відмінність між статистичним та класичним означеннями ймовірності.</li> <li>6.6. Розв'язування прикладних задач на статистичне та класичне означення ймовірності.</li> <li>6.7. Застосування формул комбінаторики щодо обчислення ймовірностей подій.</li> <li>6.8. Задачі вибору з різних множин елементів. Загальна постановка задачі.</li> <li>6.9. Розв'язування прикладних задач на застосування формул комбінаторики щодо обчислення ймовірностей подій.</li> <li>6.10. Розв'язування прикладних задач на застосування формул комбінаторики щодо обчислення ймовірностей подій.</li> <li>6.11. Означення геометричної ймовірності.</li> <li>6.12. Розв'язування задач на геометричне означення ймовірності.</li> <li>6.13*. Метод Монте-Карло.</li> <li>6.14. Розв'язування прикладних задач на геометричне означення ймовірності.</li> <li>6.15. Розв'язування прикладних задач на ймовірність здійснення деякої події у певний момент часу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та застосування опорних конспектів.</li> <li>Використання техніки «Мозковий штурм».</li> <li>Опитування у формі математичного диктанту.</li> <li>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Аналіз статистичних таблиць.</li> <li>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність.</li> <li>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</li> <li>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками (полігони частот, гістограми).</li> <li>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</li> <li>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</li> <li>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</li> <li>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</li> <li>Використання мнемонічних прийомів.</li> </ul>

	<p>6.16. Сумісні та несумісні події.  6.17. Теорема додавання несумісних подій.  6.18. Теорема додавання сумісних подій.  6.19. Графічна ілюстрація теорем додавання.  6.20. Практичне застосування теорем додавання щодо розв'язування прикладних задач.  6.21. Означення незалежних подій. Приклади незалежних подій.  6.22. Означення залежних подій. Приклади залежних подій.  6.23. Умовні ймовірності.  6.24. Теорема множення ймовірностей.  6.25. Розв'язування задач на обчислення умовних імовірностей та ймовірностей залежних подій.  6.26. Аналіз основних типів задач на обчислення ймовірностей подій та пошук раціональних способів їхнього розв'язання.  6.27. Предмет вивчення математичної статистики.  6.28. Складові статистичного методу.  6.29. Вибірка.  6.30. Набір експериментальних даних. Частотні статистичні таблиці.  6.31. Ряди розподілу статистичних даних.  6.32. Наочне представлення статистичного розподілу (полігон частот, гістограма).  6.33. Побудова статистичних таблиць рядів розподілу.  6.34. Об'єм вибірки.  6.35. Мода дискретного ряду розподілу.  6.36. Медіана дискретного ряду розподілу.  6.37. Розмах варіації.  6.38. Середнє арифметичне рядів розподілу та його властивості.  6.39. Середнє квадратичне відхилення.</p>	<p>Індивідуальна практична робота.  Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.  Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.  Консультації щодо навчальних проєктів.  Підсумкове оцінювання.  Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	---

	<p>6.40. Середнє геометричне значення рядів розподілу. Обчислення середніх темпів зростання в рядах розподілу.</p> <p>6.41. Обчислення числових характеристик вибірки.</p>	
<p><b>Тема 7. Моніторинг навчальних досягнень.</b>  <b>Кількість годин: 2.</b></p>		
<p>- самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П];</p> <p>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</p> <p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П];</p> <p>- визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П];</p> <p>робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П].</p>	<p>7.1. Проведення тестування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- онлайн тестування;</li> <li>- тестування у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</li> </ul> <p>7.2. Захист проєктів.</p>	<p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>

**12 клас. II семестр.**  
**Кількість годин на тиждень: 4 (5\*).**  
**Кількість годин на семестр: 72 (90\*).**

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального предмета	Види навчальної діяльності
<b>Тема 1. Комплексні числа.</b> <b>Кількість годин: 10 (18*).</b>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П];</li> <li>- заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П];</li> <li>- аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1 П].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Класифікація числових множин.</li> <li>1.2. Необхідність розширення множини дійсних чисел.</li> <li>1.3. Геометричне означення комплексних чисел.</li> <li>1.4. Дійсна та уявна частини комплексних чисел.</li> <li>1.5. Алгебрична форма комплексного числа.</li> <li>1.6. Рівність комплексних чисел.</li> <li>1.7. Модуль комплексного числа.</li> <li>1.8. Зображення комплексних чисел на координатній площині.</li> <li>1.9. Додавання, віднімання комплексних чисел та множення комплексного числа на дійсне число як дії з векторами в координатній формі.</li> <li>1.10. Обчислення модулів комплексних чисел.</li> <li>1.11. Додавання та віднімання комплексних чисел.</li> <li>1.12. Добуток комплексних чисел.</li> <li>1.13. Властивості добутку комплексних чисел.</li> <li>1.14. Спряжені комплексні числа.</li> <li>1.15. Частка комплексних чисел.</li> <li>1.16. Застосування дій над комплексними числами.</li> <li>1.17. Обчислення суми та різниці комплексних чисел. Обчислення добутку комплексних чисел.</li> <li>1.18. Обчислення частки комплексних чисел.</li> <li>1.19. Спрощення комплексних виразів.</li> <li>1.20*. Полярна система координат.</li> <li>1.21*. Побудова ГМТ у полярній системі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення та застосування опорних конспектів.</li> <li>Використання техніки «Мозковий штурм».</li> <li>Опитування у формі математичного диктанту.</li> <li>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</li> <li>Робота в групах.</li> <li>Побудова комплексних чисел на координатній площині.</li> <li>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</li> <li>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</li> <li>Дослідницька діяльність.</li> <li>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</li> <li>Виконання завдань за готовими рисунками.</li> <li>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</li> <li>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</li> </ul>

	<p>координат.</p> <p>1.22*. Перехід від декартової системи координат до полярної та від полярної до декартової.</p> <p>1.23*. Побудова ГМТ в декартовій системі координат.</p> <p>1.24*. Побудова ГМТ в полярній системі координат.</p> <p>1.25. Комплексна площина.</p> <p>1.26. Зображення комплексних чисел на комплексній площині.</p> <p>1.27. Аргумент комплексного числа.</p> <p>1.28. Відповідності між модулем й аргументом комплексного числа та косинусом і синусом кутів повороту.</p> <p>1.29. Тригонометрична форма комплексного числа.</p> <p>1.30. Зображення комплексних чисел на комплексній площині.</p> <p>1.31. Обчислення аргументів комплексних чисел.</p> <p>1.32. Перетворення комплексних чисел із алгебричної форми запису в тригонометричну.</p> <p>1.33. Добуток комплексних чисел, записаних у тригонометричній формі.</p> <p>1.34. Піднесення комплексних чисел, записаних у тригонометричній формі до степеня. Формула Муавра.</p> <p>1.35. Частка комплексних чисел, записаних у тригонометричній формі.</p> <p>1.36. Означення кореня <math>n</math>-го степеня з комплексного числа.</p> <p>1.37. Добування коренів <math>n</math>-го степеня з комплексних чисел.</p> <p>1.38*. Зображення коренів <math>n</math>-го степеня з комплексних чисел на комплексній площині.</p>	<p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Консультації щодо навчального проєкту.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	--	--

	<p>1.39. Застосування формули Муавра.</p> <p>1.40. Обчислення добутку та частки комплексних чисел, записаних у тригонометричній формі.</p> <p>1.41. Застосування комплексних чисел щодо розв'язування задач з механіки.</p> <p>1.42. Застосування комплексних чисел у технічних розрахунках.</p> <p>1.43. Застосування комплексних чисел щодо розв'язування задач з електротехніки.</p>	
<p><b>Тема 2. Застосування комплексних чисел у теорії многочленів.</b>  <b>Кількість годин: 12*.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П];</li> <li>- впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П];</li> <li>використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 MAO 4.3.1-1 П].</li> </ul>	<p>2.1*. Розклад квадратного тричлена, корені якого є комплексними числами, на множники.</p> <p>2.2*. Розв'язування квадратних рівнянь на множині комплексних чисел.</p> <p>2.3*. Розв'язування квадратних рівнянь з комплексними коефіцієнтами.</p> <p>2.4*. Розв'язування двочленних рівнянь виду <math>az^n + b = 0</math>.</p> <p>2.5*. Розв'язування тричленних рівнянь виду <math>az^{2n} + bz^n + c = 0</math>.</p> <p>2.6*. Комплексні корені многочленів з дійсними коефіцієнтами та їхні властивості.</p> <p>2.7*. Комплексні корені многочленів з комплексними коефіцієнтами.</p> <p>2.8*. Знаходження комплексних коренів многочленів.</p> <p>2.9*. Основна теорема алгебри.</p> <p>2.10*. Наслідок основної теореми алгебри.</p> <p>2.11*. Застосування основної теореми алгебри.</p> <p>2.12*. Означення кратного кореня многочлена.</p> <p>2.13*. Теореми про кратні корені многочленів.</p> <p>2.14*. Застосування теорем про кратні корені многочленів.</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p> <p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p>

	<p>2.15*. Розв'язування кубічних рівнянь.  2.16*. Теорема Вієта для многочлена третього степеня з комплексними коефіцієнтами.  2.17*. Розв'язування рівнянь 4-го степеня.  2.18*. Розв'язування систем рівнянь вищих степенів у дійсних числах.  2.19*. Розв'язування квадратних, кубічних рівнянь на множині комплексних чисел.</p>	<p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.  Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).  Використання мнемонічних прийомів.  Індивідуальна практична робота.  Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.  Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.  Консультації щодо навчального проєкту.  Підсумкове оцінювання.  Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
<p><b>Курс підготовки до ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</b>  <b>Кількість годин: 60.</b></p>		
<p><b>Тема 3. Повторення. Числові множини. Тотожні перетворення раціональних, ірраціональних, тригонометричних та логарифмічних виразів.</b>  <b>Кількість годин: 10.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П];  - досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];  - сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П];</p>	<p>3.1. Класифікація числових множин:  - натуральні числа;  - цілі числа;  - раціональні числа;  - ірраціональні числа;  - дійсні числа;  - комплексні числа.  3.2. Трансцендентні числа. Приклади та означення трансцендентних чисел:  - число <math>\pi</math>;  - число Ейлера;  - стала Апері;</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.  Використання техніки «Мозковий штурм».  Опитування у формі математичного диктанту.  Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.  Робота в групах.  Робота в парах з елементами взаємного навчання.  Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p>

<p>- виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 МАО 2.2.1-1 П];</p> <p>- пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 МАО 4.1.1-1 П].</p>	<p>- синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргументу (винятки належності множині раціональних чисел);</p> <p>- десятковий та натуральний логарифми (винятки належності множині раціональних чисел);</p> <p>- довільний логарифм <math>\log_a b</math>, за умови, що <math>b \neq a^c</math>.</p> <p>3.3. Залежність між ірраціональними та трансцендентними числами.</p> <p>3.4. Модуль числа. Геометричний зміст модуля.</p> <p>3.5. Спрощення виразів з модулями.</p> <p>3.6. Виконання дій над ірраціональними та трансцендентними числами.</p> <p>3.7. Пропорції. Пропорційний поділ. Розв'язування задач на пропорції та пропорційний поділ практичного змісту.</p> <p>3.8. Відсотки. Формула складних відсотків.</p> <p>3.9. Розв'язування задач на відсотки.</p> <p>3.10. Степінь з натуральним показником та властивості степенів.</p> <p>3.11. Одночлени, многочлени та дії над ними.</p> <p>3.12. Формули скороченого множення.</p> <p>3.13. Методи розкладу многочленів на множники.</p> <p>3.14. Застосування формул скороченого множення та розклад многочленів на множники. Перетворення цілих виразів.</p> <p>3.15. Степінь з цілим показником та його властивості.</p> <p>3.16. Область допустимих значень дробово-раціональних виразів.</p> <p>3.17. Розклад дробових виразів на найпростіші.</p> <p>3.18. Тотожні перетворення дробово-раціональних виразів та виразів, що містять степені з цілими показниками.</p> <p>3.19. Квадратні корені та їхнє застосування.</p>	<p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Виконання завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування минулих років.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	---	---

	<p>3.20. Тотожні перетворення ірраціональних виразів з квадратними коренями.</p> <p>3.21. Корені <math>n</math>-го степеня та їхнє застосування.</p> <p>3.22. Тотожні перетворення ірраціональних виразів, які містять корені <math>n</math>-го степеня.</p> <p>3.23. Означення та властивості степенів з раціональними показниками.</p> <p>3.24. Спрощення та перетворення виразів, що містять степені з раціональними показниками.</p> <p>3.25. Спрощення комбінованих виразів, що містять корені <math>n</math>-го степеня та степені з раціональними показниками.</p> <p>3.26. Основна тригонометрична тотожність та її застосування.</p> <p>3.27. Теорема додавання та їхнє застосування.</p> <p>3.28. Формули подвійного та половинного кутів та їхнє застосування.</p> <p>3.29. Формули зведення та їхнє застосування.</p> <p>3.30. Спрощення та перетворення виразів з використанням основної тригонометричної тотожності та наслідків з неї.</p> <p>3.31. Спрощення та перетворення виразів з використанням теорем додавання.</p> <p>3.32. Спрощення та перетворення виразів з використанням формул подвійного та половинного кутів.</p> <p>3.33. Спрощення та перетворення виразів з використанням формул зведення.</p> <p>3.34. Логарифм числа. Основна логарифмічна тотожність.</p> <p>3.35. Обчислення значень логарифмічних виразів.</p> <p>3.36. Застосування властивостей логарифмів щодо перетворення логарифмічних виразів.</p>	
--	---	--

	<p>3.37. Застосування логарифмів в астрономії, фізиці, техніці.</p> <p>3.38. Спрощення логарифмічних виразів. Застосування основної логарифмічної тотожності.</p> <p>3.39. Спрощення логарифмічних виразів. Застосування властивостей логарифмів.</p> <p>3.40. Тотожні перетворення логарифмічних виразів.</p> <p>3.41. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на пропорції, пропорційний поділ та відсотки.</p> <p>3.42. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на тотожні перетворення цілих та дробово-раціональних виразів.</p> <p>3.43. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на тотожні перетворення ірраціональних виразів, які містять квадратні корені, корені <math>n</math>-го степеня та степені з раціональними показниками.</p> <p>3.44. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на застосування формул тригонометрії.</p> <p>3.45. Розв'язування тестових задач у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на тотожні перетворення логарифмічних виразів.</p>	
<p><b>Тема 4. Повторення. Функції та їхні властивості.</b>  <b>Кількість годин: 38.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 МАО 1.2.1-1 П];  - оцінює повноту і достовірність інформації [12 МАО 1.2.1-3 П];</p>	<p>4.1. Класифікація функцій, формули, що їх визначають, та графіки функцій:  - лінійна та пряма пропорційність;  - обернена пропорційність;  - квадратична;</p>	<p>Створення та застосування опорних конспектів.  Використання техніки «Мозковий штурм».  Опитування у формі математичного диктанту.</p>

<p>- добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 МАО 2.1.2-1 П];</p> <p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 МАО 2.2.2-1 П];</p> <p>- обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 МАО 3.2.2-1 П];</p> <p>- використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2-2 П].</p>	<p>- степенева (8 випадків залежно від показника степеня);</p> <p>- тригонометричні;</p> <p>- обернені тригонометричні;</p> <p>- показникова;</p> <p>- логарифмічна.</p> <p>4.2. Складена функція.</p> <p>4.3. Класифікація властивостей функцій та означення властивостей:</p> <p>- область визначення;</p> <p>- область (множина) значень;</p> <p>- нулі функції;</p> <p>- парність та непарність;</p> <p>- знакосталість;</p> <p>- монотонність;</p> <p>- точки екстремуму;</p> <p>- найбільше та найменше значення функції.</p> <p>4.4. Три принципи побудови графіків функцій:</p> <p>- перетворенням формули, що задає функцію;</p> <p>- геометричними перетвореннями графіків;</p> <p>- за допомогою похідної.</p> <p>4.5. Побудова графіків функцій:</p> <p>1) <math>f(x) + a</math>;</p> <p>2) <math>f(x + a)</math>;</p> <p>3) <math>kf(x)</math>;</p> <p>4) <math>f(kx)</math>;</p> <p>5) <math>-f(x)</math>;</p> <p>6) <math>f(-x)</math>;</p> <p>7) <math> f(x) </math>;</p> <p>8) <math>f x </math>.</p> <p>4.6. Графіки рівнянь.</p> <p>4.7. Відмінність між графіками функцій та графіками рівнянь.</p>	<p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Побудова графіків функцій та графіків рівнянь засобами графічних редакторів.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Виконання завдань за готовими малюнками / рисунками.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентісно орієнтованих задач.</p> <p>Робота учнів / учениць над індивідуальними (груповими) проектами.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p>
--	---	---

	<p>4.8. 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>4.9. Застосування властивостей функцій щодо лінійної функції.</p> <p>4.10. Побудова графіків лінійної функції з модулями.</p> <p>4.11. Розв'язування лінійних рівнянь (знаходження нулів лінійної функції).</p> <p>4.12. Розв'язування лінійних нерівностей (знаходження інтервалів знакосталості лінійної функції).</p> <p>4.13. Застосування лінійної функції на практиці (фізичні формули).</p> <p>4.14. Лінійні рівняння з двома невідомими.</p> <p>4.15. 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>4.16. Системи лінійних рівнянь з двома невідомими та методи їхнього розв'язання.</p> <p>4.17. Розв'язування систем лінійних рівнянь.</p> <p>4.18. Системи лінійних нерівностей. Задачі лінійного програмування.</p> <p>4.19. Системи лінійних рівнянь як моделі задач прикладного змісту.</p> <p>4.20. Побудова графіка оберненої пропорційності та його дослідження.</p> <p>4.21. Побудова та дослідження графіка дробово-раціональної функції, чисельники та знаменники якої є многочленами першого степеня.</p> <p>4.22. Побудова графіків оберненої пропорційності з модулями.</p> <p>4.23. Розв'язування дробово-раціональних рівнянь.</p>	<p>Виконання завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів. Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
--	--	---

	<p>4.24. Знаходження нулів функцій, що зводяться до оберненої пропорційності, якщо вони існують.</p> <p>4.25. Розв'язування дробово-раціональних нерівностей (знаходження інтервалів знакосталості функцій, що зводяться до оберненої пропорційності).</p> <p>4.26. Застосування гіперболи на практиці.</p> <p>4.27. Дослідження квадратного тричлена. Виділення повного квадрата.</p> <p>4.28. Побудова графіка квадратичної функції:  - методом виділення повного квадрата;  - знаходженням координат вершини параболи й використанням властивостей квадратного тричлена.</p> <p>4.29. Дослідження властивостей квадратичної функції.</p> <p>4.30. Розв'язування квадратних рівнянь (знаходження нулів функції).</p> <p>4.31. Розв'язування квадратичних нерівностей (дослідження функції на знакосталість).</p> <p>4.32. Практичне застосування квадратичної функції.</p> <p>4.33. Парабола як геометричне місце точок площини. Властивості параболи.</p> <p>4.34. Побудова графіків квадратичної функції та графіків квадратичної функції з модулями.</p> <p>4.35. Побудова графіків рівнянь.</p> <p>4.36. Розв'язування квадратичних нерівностей та їхніх систем.</p> <p>4.37. Дослідження властивостей лінійної, квадратичної функцій та оберненої пропорційності на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p>	
--	---	--

	<p>4.38. Розв'язування лінійних, квадратних та дробово-раціональних рівнянь на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.39. Розв'язування лінійних, квадратичних та дробово-раціональних нерівностей на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.40. Дослідження степеневі функції залежно від показника степеня (8 випадків).</p> <p>4.41. Побудова графіків степеневих функцій.</p> <p>4.42. Дослідження властивостей степеневі функції.</p> <p>4.43. Розв'язування нерівностей (знаходження області визначення степеневих функцій).</p> <p>4.44. Застосування степеневі функції.</p> <p>4.45. Побудова графіків степеневих функцій з модулями.</p> <p>4.46. Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь зі степеневими функціями.</p> <p>4.47. Обчислення нулів функцій. Розв'язування рівнянь.</p> <p>4.48. Знаходження області визначення функцій. Розв'язування нерівностей або систем нерівностей.</p> <p>4.49. Дослідження функцій на знакосталість. Розв'язування нерівностей.</p> <p>4.50. Знаходження області значень функцій.</p> <p>4.51. Дослідження функцій на парність / непарність.</p> <p>4.52. Дослідження властивостей функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p>	
--	--	--

	<p>4.53. Розв'язування рівнянь виду <math>f(x) = 0</math>, де <math>f(x)</math> певна функція.</p> <p>4.54. Розв'язування нерівностей, систем нерівностей.</p> <p>4.55. Графік та властивості функції <math>y = \sin x</math>.</p> <p>4.56. Графік та властивості функції <math>y = \cos x</math>.</p> <p>4.57. Графік та властивості функції <math>y = \operatorname{tg} x</math>.</p> <p>4.58. Графік та властивості функції <math>y = \operatorname{ctg} x</math>.</p> <p>4.59. Побудова графіків тригонометричних функцій.</p> <p>4.60. Дослідження властивостей тригонометричних функцій.</p> <p>4.61. Побудова графіків тригонометричних функцій зі зміною періодів функцій, нулів функцій, множини значень функцій тощо.</p> <p>4.62. Розв'язування тригонометричних рівнянь.</p> <p>4.63. Розв'язування найпростіших тригонометричних нерівностей.</p> <p>4.64. Побудова графіків рівнянь, що містять тригонометричні функції.</p> <p>4.65. Дослідження властивостей тригонометричних функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.66. Розв'язування тригонометричних рівнянь на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.67. Графік та властивості функції <math>y = \arcsin x</math>.</p> <p>4.68. Графік та властивості функції <math>y = \arccos x</math>.</p>	
--	---	--

	<p>4.69. Графік та властивості функції  <math>y = \operatorname{arctg}x</math>.</p> <p>4.70. Графік та властивості функції  <math>y = \operatorname{arcctg}x</math>.</p> <p>4.71. Побудова графіків обернених тригонометричних функцій.</p> <p>4.72. Дослідження властивостей обернених тригонометричних функцій.</p> <p>4.73*. Розв'язування рівнянь з використанням властивостей обернених тригонометричних функцій.</p> <p>4.74. Дослідження властивостей обернених тригонометричних функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.75. Спрощення виразів з оберненими тригонометричними функціями на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.76. Побудова графіка та дослідження показникової функції.</p> <p>4.77. Експонента.</p> <p>4.78. Побудова графіків показникових функцій з модулями.</p> <p>4.79. Властивості показникової функції, що відповідають властивостям степенів.</p> <p>4.80. Застосування показникової функції та експоненти.</p> <p>4.81. Розв'язування показникових рівнянь за властивостями показникової функції, що відповідають властивостям степенів.</p> <p>4.82. Розв'язування систем показникових рівнянь.</p> <p>4.83. Розв'язування показникових рівнянь та нерівностей графічним методом.</p>	
--	---	--

	<p>4.84. Розв'язування показникових нерівностей за властивістю монотонності показникової функції.</p> <p>4.85. Дослідження властивостей показникової функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування</p> <p>4.86. Розв'язування показникових рівнянь та нерівностей на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.87. Побудова та дослідження графіка логарифмічної функції.</p> <p>4.88. Побудова графіків логарифмічних функцій з модулями.</p> <p>4.89. Властивості логарифмічної функції.</p> <p>4.90. Застосування логарифмічної функції.</p> <p>4.91. Знаходження області визначення логарифмічної функції. Розв'язування відповідних нерівностей та систем нерівностей.</p> <p>4.92. Знаходження нулів логарифмічної функції. Розв'язування логарифмічних рівнянь.</p> <p>4.93. Розв'язування систем логарифмічних рівнянь.</p> <p>4.94. Розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей графічним методом.</p> <p>4.95. Розв'язування логарифмічних нерівностей за властивістю монотонності логарифмічної функції та з використанням властивостей логарифмів.</p> <p>4.96. Дослідження властивостей логарифмічної функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.97. Розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей на прикладі тестових завдань у</p>	
--	---	--

	<p>форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.98. Геометричний зміст похідної функції.</p> <p>4.99. Фізичний зміст похідної функції.</p> <p>4.100. Класифікація задач, що розв'язують за допомогою похідних.</p> <p>4.101. Похідні елементарних функцій.</p> <p>4.102. Правила обчислення похідних.</p> <p>4.103. Похідна складеної функції.</p> <p>4.104. Застосування правил обчислення похідних.</p> <p>4.105. Обчислення похідних складених функцій.</p> <p>4.106. Застосування похідної.</p> <p>4.107. Дослідження функцій на монотонність та точки екстремуму.</p> <p>4.108. Знаходження найбільших або найменших значень функції на заданих проміжках.</p> <p>4.109. Друга похідна функції та її застосування.</p> <p>4.110. Дослідження функцій та побудова графіків за допомогою похідних.</p> <p>4.111. Асимптоти графіка функції.</p> <p>4.112. Дослідження властивостей функцій за допомогою похідної на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.113. Обчислення похідних функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.114. Розв'язування тестових задач формату ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на застосування похідної.</p> <p>4.115. Первісна функції. Основна властивість первісної.</p> <p>4.116. Невизначений інтеграл.</p> <p>4.117. Первісні елементарних функцій.</p>	
--	--	--

	<p>4.118. Правила обчислення первісних та їхнє застосування.</p> <p>4.119. Застосування первісних функцій.</p> <p>4.120. Застосування правил обчислення первісних.</p> <p>4.121. Обчислення первісних функцій.</p> <p>4.122. Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца.</p> <p>4.123. Геометричний зміст визначеного інтеграла.</p> <p>4.124. Обчислення визначених інтегралів.</p> <p>4.125. Обчислення площ фігур.</p> <p>4.126. Обчислення об'ємів тіл.</p> <p>4.127. Обчислення площ фігур, обмежених графіками кількох функцій.</p> <p>4.128. Обчислення об'ємів тіл обертання.</p> <p>4.129. Застосування визначеного інтеграла у фізиці, техніці, економіці.</p> <p>4.130. Обчислення первісних функцій на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.131. Обчислення визначених інтегралів на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>4.132. Розв'язування тестових задач формату ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування на застосування первісної та визначеного інтеграла.</p>	
<p><b>Тема 5. Повторення. Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики.</b>  <b>Кількість годин: 7.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i>  - досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П];</p>	<p>5.1. Теореми множення і додавання та їхнє застосування.</p> <p>5.2. Перестановки елементів. Застосування перестановок.</p>	<p>Створення опорних конспектів.</p> <p>Використання техніки «Мозковий штурм».</p> <p>Опитування у формі математичного диктанту.</p>

<p>- визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-1 П];</p> <p>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</p> <p>- здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p> <p>- визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П];</p> <p>- добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1 П].</p>	<p>5.3. Розміщення елементів. Застосування розміщень.</p> <p>5.4. Комбінації елементів. Застосування комбінацій.</p> <p>5.5. Задачі вибору з різних множин елементів.</p> <p>5.6. Розв'язування прикладних комбінаторних задач.</p> <p>5.7. Застосування кількох комбінаторних принципів щодо розв'язання прикладних задач.</p> <p>5.8. Статистичне, класичне та геометричне означення ймовірності.</p> <p>5.9. Використання формул комбінаторики щодо обчислення ймовірностей.</p> <p>5.10. Умовні ймовірності. Імовірнісні теореми множення та їхнє застосування.</p> <p>5.11. Імовірнісні теореми додавання та їхнє застосування.</p> <p>5.12. Розв'язування задач на обчислення ймовірностей з використанням комбінаторних принципів.</p> <p>5.13. Розв'язування задач на обчислення ймовірностей з використанням теорем теорії ймовірності.</p> <p>5.14. Розв'язування прикладних задач з використанням геометричного означення ймовірності.</p> <p>5.15. Статистичні ряди розподілу.</p> <p>5.16. Графічне зображення статистичних рядів розподілу (полігон частот, полігон відносних частот, гістограма).</p> <p>5.17. Числові характеристики вибірки (мода, медіана, розмах варіації, середні значення).</p> <p>5.18. Побудова та дослідження дискретних статистичних рядів розподілу.</p>	<p>Демонстрація розглянутих математичних об'єктів за допомогою цифрових інструментів.</p> <p>Робота в групах.</p> <p>Робота в парах з елементами взаємного навчання.</p> <p>Пошук інформації про вивчену тему на цифрових ресурсах.</p> <p>Дослідницька діяльність.</p> <p>Індивідуальна робота з практичними завданнями.</p> <p>Презентація розв'язання проблемної задачі (індивідуально або групою).</p> <p>Характеристика покрокових можливостей досягнення відповіді в навчально-практичній задачі.</p> <p>Створення моделі прикладної задачі засобами алгебри.</p> <p>Ігрова діяльність (з використанням цифрових інструментів).</p> <p>Побудова статистичних рядів розподілу та їхня візуалізація (полігони частот, гістограми тощо).</p> <p>Використання мнемонічних прийомів.</p> <p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Розв'язування компетентнісно орієнтованих задач.</p> <p>Формувальне оцінювання учнів / учениць у формі тесту / анкетування / листка самооцінювання.</p> <p>Виконання завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>Консультації щодо навчальних проєктів.</p>
---	--	---

	<p>5.19. Обчислення числових характеристик вибірок.</p> <p>5.20. Розв'язування прикладних задач на застосування елементів математичної статистики.</p> <p>5.21. Розв'язування комбінаторних задач на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>5.22. Розв'язування задач з використанням елементів теорії ймовірності на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p> <p>5.23. Розв'язування задач з використанням елементів математичної статистики на прикладі тестових завдань у форматі ЗНО / НМТ або іншого стандартизованого тестування.</p>	<p>Підсумкове оцінювання.</p> <p>Аналіз підсумкового оцінювання.</p>
<p><b>Тема 6. Моніторинг навчальних досягнень.</b> <b>Кількість годин: 5.</b></p>		
<p><i>Учень / учениця:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виокремлює в конкретній специфічній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2 П];</li> <li>- оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П];</li> <li>- обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П];</li> <li>- визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П];</li> </ul>	<p>6.1. Узагальнення та систематизація рівнянь.</p> <p>6.2. Узагальнення та систематизація нерівностей.</p> <p>6.3. Узагальнення та систематизація функцій.</p> <p>6.4. Узагальнення й систематизація застосування похідних та первісних функцій.</p> <p>6.5. Захист проєктів.</p> <p>6.6. Обговорення проєктів з метою їхнього вдосконалення й практичного застосування.</p> <p>6.7. Підсумковий урок.</p>	<p>Індивідуальна практична робота.</p> <p>Систематизація теоретичного матеріалу у вигляді опорних таблиць / схем.</p> <p>Презентація навчальних проєктів.</p> <p>Обговорення навчальних проєктів, щодо їхнього вдосконалення та практичної реалізації.</p> <p>Підсумкове оцінювання.</p>

- аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 МАО 3.2.1-1 П].		
---	--	--