

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма навчального предмета

**«Алгебра. 10–12 класи. Поглиблений рівень»**

для закладів загальної середньої освіти

(автор Істер О. С.)

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

## Пояснювальна записка

### *Вступна частина*

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

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

Реалізація мети профільної середньої освіти ґрунтується на таких ціннісних орієнтирах:

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

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

Наскрізними для всіх ключових компетентностей є такі вміння:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Метою математичної освітньої галузі** є розвиток особистості здобувача освіти через формування математичної компетентності у взаємозв'язку з іншими ключовими компетентностями для успішної освітньої та подальшої професійної діяльності впродовж життя, що передбачає засвоєння системи знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі; розвиток логічного мислення та психічних властивостей особистості; здатність і

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

Далі в таблиці подано компетентнісний потенціал математичної освітньої галузі.

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

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

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

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

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

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

*Методологія математики:* множини та операції над ними; бінарні відношення, функціональні й нефункціональні залежності; математична термінологія і символіка; означення в математиці та їх коректність; аксіоматичний метод

побудови математичної теорії; види математичних тверджень, форми їх вираження; необхідні й достатні умови; ознаки і критерії; методи доведення тверджень; індуктивні й дедуктивні міркування; формулювання, доведення і спростування гіпотез; математичне моделювання як засіб пізнання відношень і зв'язків об'єктів реального світу; функціональний погляд на рівняння і нерівності; ймовірність як спосіб визначення міри; алгоритми і схеми розв'язування задач.

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

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

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

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

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

*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.

Навчальний предмет в 10–12 класах закладів загальної середньої освіти логічно продовжує реалізацію завдань математичної освіти здобувачів освіти, розпочату в курсі математики 5–6 класів та алгебри 7–9 класів, розширюючи та доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей учнівства.

Він є однією із найбільш важливих у програмі профільної школи. З одного боку, Навчальний предмет алгебри забезпечує інструментальну базу для вивчення природничої та технологічної освітніх галузей, а з другого боку, формує логічне та абстрактне мислення здобувачів освіти на рівні, потрібному для засвоєння інформатичної, мовно-

літературної, громадянської та історичної освітніх галузей профільної школи. У рамках цього Навчального предмета здобувачі освіти опановують універсальну мову сучасної науки, яка формулює свої досягнення в математичній формі.

Також Навчальний предмет закладає основу для успішного оволодіння законами фізики, хімії, біології, розуміння основних тенденцій економіки та суспільного життя, дає змогу орієнтуватися в сучасних цифрових та комп'ютерних технологіях, упевнено використовувати їх у повсякденному житті. Водночас оволодіння абстрактними та логічно строгими математичними конструкціями розвиває вміння знаходити закономірності, обґрунтовувати істинність тверджень, використовувати узагальнення та конкретизацію, абстрагування та аналогію, формує креативне та критичне мислення.

У ході вивчення Навчального предмета у профільній школі здобувачі освіти отримують новий досвід розв'язування прикладних задач, самостійної побудови математичних моделей реальних процесів та інтерпретації отриманих результатів, ознайомлюються з прикладами математичних закономірностей у природі, науці та мистецтві, з визначними математичними відкриттями та їх авторами. Вивчаючи алгебру на поглибленому рівні профільної школи, старшокласники мають усвідомити, що процес її застосування до розв'язування будь-яких прикладних задач розподіляється на три етапи: 1) формалізація (перехід від ситуації, описаної у задачі, до формальної математичної моделі цієї ситуації та до чітко сформульованої математичної задачі); 2) розв'язування задачі у межах побудованої моделі; 3) інтерпретація одержаного розв'язку задачі та його застосування до вихідної ситуації.

Можна назвати такі **основні** змістові лінії Навчального предмета: *числа і вирази; рівняння та нерівності; функції, їхні властивості та графіки; елементи математичного аналізу; дані, статистика та ймовірність*. Усі основні змістові лінії, які учні опановують протягом трьох років навчання у профільній школі, природно доповнюють одна одну та поступово наповнюються новими темами та розділами. Цей курс є інтегративним, оскільки поєднує в собі зміст кількох математичних дисциплін: алгебри, тригонометрії, математичного аналізу, теорії множин тощо. Поступово здобувачі освіти опановують дедалі ширший математичний апарат, у них послідовно формується й удосконалюється вміння будувати математичну модель реальної ситуації, застосовувати отримані знання для розв'язування самостійно сформульованого математичного завдання, а потім – інтерпретувати результат.

**Змістова лінія «Числа і вирази»** завершує формування навичок використання дійсних чисел, яке було розпочато в курсі математики 5–6 класів та алгебри 7–9 класів. У профільній школі особлива увага приділяється формуванню міцних обчислювальних навичок, що включають використання різних форм запису дійсного числа, уміння раціонально виконувати дії з ними, робити прикидку, оцінювати результат. Здобувачі освіти отримують навички наближених

обчислень, використання математичних констант, оцінювання числових виразів тощо. Ця змістова лінія включає також формування вмінь виконувати обчислення за формулами, перетворення цілих, раціональних, ірраціональних і тригонометричних виразів, а також виразів, що містять степені та логарифми.

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

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

Вивчення степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричних функцій, їхніх властивостей та графіків, використання функцій для розв'язування завдань з інших навчальних предметів та реального життя тісно пов'язане і з математичним аналізом, і з розв'язуванням рівнянь та нерівностей. Заразом велика увага приділяється формуванню вміння висловлювати формулами залежності між різними величинами, досліджувати отримані функції, будувати їхні графіки. Матеріал цієї змістової лінії націлений на розвиток умінь та навичок, що дають змогу виражати залежності між величинами в різних формах: аналітичній, графічній та словесній, – моделювати реальні процеси за допомогою функцій. Оскільки робота з діаграмами, малюнками, графіками є одним із поширених видів практичної діяльності сучасної людини, то головним завданням вивчення теми є розвиток графічної культури здобувачів освіти. Ідеться передусім про читання графіків, тобто про встановлення властивостей функції за її графіком. Зокрема, розв'язання рівняння  $f(x) = 0$ , нерівностей  $f(x) > 0$ ,  $f(x) < 0$ , є окремими випадками задачі на дослідження функції  $y = f(x)$  (знаходження нулів функції та проміжків її знакосталості).

**Змістова лінія «Елементи математичного аналізу»** є важливим завершенням функціональної лінії Навчального

предмета та дає змогу суттєво розширити коло і математичних, і прикладних завдань, доступних здобувачам освіти, у яких з'являється можливість досліджувати та будувати графіки функцій, визначати їх найбільші та найменші значення, обчислювати площі фігур та об'єми тіл, знаходити швидкості та прискорення, які є потрібним інструментом дослідження руху. Ця змістова лінія відкриває нові можливості побудови математичних моделей реальних ситуацій, знаходження найкращого рішення у прикладних, зокрема соціально-економічних, завданнях. Ознайомлення з основами математичного аналізу сприяє розвитку абстрактного, формально-логічного та креативного мислення, формуванню умінь розпізнавати закони математики в науці, техніці та мистецтві. Основні ідеї математичного аналізу виглядають досить простими і наочними, якщо викладати їх на тому інтуїтивному рівні, на якому вони виникли історично і який цілком задовольняє потреби загальноосвітньої підготовки здобувачів освіти. Так, наприклад, до поняття похідної приводять багато задач природознавства, математики, техніки тощо. Тому його доцільно вводити як узагальнення результатів розв'язання відповідних прикладних задач. Це одразу виділяє головний прикладний зміст поняття, робить його більш природним і доступним для сприймання. Не варто захоплюватися формально-логічною строгістю доведень та відводити багато часу суто технічним питанням і конструкціям. Більше уваги слід приділити змісту ідей і понять, їх геометричному і фізичному тлумаченню.

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

### *Способи реалізації та особливості організації освітнього процесу*

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

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

**Діяльнісна спрямованість навчання.** Вибір вивчення математики на поглибленому рівні профільної школи передбачає наявність стійкого усвідомленого інтересу кожного учня до математики, схильності до вибору в майбутньому професії, пов'язаної з нею. Тому навчальний процес у старшій школі передбачає реалізацію діяльнісного підходу до навчання математики як головної умови забезпечення ефективності математичної освіти, тобто постійне залучення здобувачів освіти до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності і під час уроку, і в позакласній та індивідуальній роботі. Важливе місце в організації навчання математики має посісти вдосконалення, порівняно з базовою середньою школою, системи самостійної роботи учнів. Формуванню відповідної мотивації до самостійної роботи сприяє застосування завдань на малюнках, контрольних запитань, зокрема прикладного характеру, домашніх робіт з дослідження конкретних класів функцій, геометричних конструкцій, індивідуальних домашніх самостійних робіт. Діяльнісний підхід до навчання є необхідною умовою формування ключових компетентностей учнів та важливих наскрізних умінь: читати з розумінням; висловлювати власну думку в усній і письмовій формах; критично і системно мислити; логічно обґрунтовувати позицію; діяти творчо; виявляти ініціативу; конструктивно керувати емоціями; оцінювати ризики; приймати рішення; розв'язувати проблеми; співпрацювати з іншими.

**Практична спрямованість навчання.** У старших класах можна значно розширити коло прикладних задач, щонайперше задач, пов'язаних із дослідженнями функцій.

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

## ВИМОГИ

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

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

методами [MAO 1.1]	самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює групу комплексних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2]	самостійно або у взаємодії з іншими виокремлює спільні ознаки специфічних проблемних ситуацій, для розв'язання яких можна застосувати подібні методи [12 MAO 1.1.2-1 П]
Досліджує, аналізує дані та зв'язки між ними, оцінює їх достовірність і доцільність використання [MAO 1.2]	досліджує проблемну ситуацію, вишукуючи та долучаючи різноманітні джерела інформації, оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1]	досліджує специфічну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1 П]
		висловлює власне ставлення до здобутої інформації та нові ідеї, які виникли в результаті аналізу інформаційних джерел, наводить контраргументи [12 MAO 1.2.1-2 П]
		оцінює повноту і достовірність інформації [12 MAO 1.2.1-3 П]
	інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними, оцінює достовірність і доцільність використання даних, подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2]	оцінює достовірність і доцільність використання даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.2-1 П]
	добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації, визначає межі даних, формулює припущення щодо даних [12 MAO 1.2.3]	визначає межі даних, формулює припущення щодо даних у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 1.2.3-1 П]
Прогнозує результат розв'язання проблемної ситуації [MAO 1.3]	визначає, що саме може бути результатом розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.3.1]	визначає типи можливих результатів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 1.3.1-1 П]
	пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.3.2]	пропонує альтернативні шляхи досягнення результатів розв'язання специфічної

		проблемної ситуації, оцінює можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1 П]
<b>2. Моделювання процесів і ситуацій, розроблення стратегій, планів дій для розв'язання проблемних ситуацій</b>		
Сприймає і перетворює інформацію математичного змісту [MAO 2.1]	сприймає інформацію математичного змісту в різних формах [12 MAO 2.1.1]	сприймає інформацію математичного змісту в декількох формах [12 MAO 2.1.1-1 П]
	вишукує додаткову інформацію, зокрема з різних галузей знань [12 MAO 2.1.2]	добирає додаткову інформацію з різних джерел і галузей знань [12 MAO 2.1.2-1 П]
	перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу [12 MAO 2.1.3]	впорядковує та перетворює інформацію математичного змісту в специфічних проблемних ситуаціях, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-1 П]
Розробляє стратегії розв'язання проблемних ситуацій [MAO 2.2]	розробляє стратегії розв'язування комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1]	виявляє ініціативу, пропонує та обґрунтовує ідеї щодо способу розв'язання специфічних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.1-1 П]
	вибирає серед кількох різних стратегій розв'язання проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2]	обирає серед кількох різних стратегій розв'язання специфічних проблемних ситуацій таку, що задовольняє певні умови [12 MAO 2.2.2-1 П]
	планує дії, спрямовані на розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.2.3]	планує дії та організовує роботу групи, урахувавши розподіл ролей та оцінюючи внесок кожного [12 MAO 2.2.3-1 П]
Створює математичну модель проблемної ситуації [MAO 2.3]	визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1]	визначає компоненти математичної моделі специфічної проблемної ситуації, їх достатність і взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1 П]

		здійснює перехід від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П]
	створює різні математичні моделі проблемних ситуацій [12 MAO 2.3.2]	самостійно або у співпраці з іншими будує математичні моделі специфічних проблемних ситуацій, добирає математичні засоби для побудови моделей, урахуваючи можливі ризики [12 MAO 2.3.2-1 П]
	змінює модель відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3]	вишукує додаткові дані для вдосконалення моделі специфічної проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1 П]
Представляє результати розв'язання проблемної ситуації та конструктивно обговорює їх [MAO 2.4]	представляє результати розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.4.1]	оцінює результати за наданими чи самостійно розробленими критеріями [12 MAO 2.4.1-1 П]
	конструктивно обговорює результати розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 2.4.2]	заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]
<b>3. Критичне оцінювання процесу та результату розв'язання проблемних ситуацій</b>		
Оцінює дані проблемної ситуації, необхідні і достатні для її розв'язання [MAO 3.1]	оцінює необхідність, достатність і значущість даних для розв'язання комплексної та/або специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.1]	самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в специфічній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1 П]
		визначає необхідність і достатність набору даних проблемної ситуації та математичних фактів для її розв'язання [12 MAO 3.1.1-2 П]

	визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання складної та/або специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2]	визначає, яких даних недостатньо чи є надлишкові дані, під час розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-1 П]
Критично оцінює спосіб розв'язання та різні моделі проблемної ситуації, обирає раціональний шлях її розв'язання [MAO 3.2]	аналізує та оцінює різні способи розв'язання і різні моделі комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1]	аналізує спільні та відмінні риси різних моделей і шляхів розв'язання специфічної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.1-1 П]
	обґрунтовано добирає відповідну математичну модель до складної та/або специфічної проблемної ситуації з кількох можливих [12 MAO 3.2.2]	обирає математичну модель розв'язання специфічної проблемної ситуації з урахуванням різних умов [12 MAO 3.2.2-1 П]
	застосовує математичну модель проблемної ситуації, критично оцінює отриманий результат і за потреби змінює модель та/або спосіб розв'язання [12 MAO 3.2.3]	оцінює обґрунтованість математичного розв'язання в контексті реальної комплексної проблемної ситуації [12 MAO 3.2.3-1 П]
<b>4. Розвиток математичного мислення для пізнання і перетворення дійсності, володіння математичною мовою</b>		
Мислить математично [MAO 4.1]	визначає зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1]	пов'язує різні математичні знання і вміння, узагальнює їх, робить висновки [12 MAO 4.1.1-1 П]
	класифікує і структурує визначену множину математичних понять і фактів, робить висновки щодо можливого застосування їх, досліджує та доводить математичні твердження [12 MAO 4.1.2]	робить висновки щодо застосування математичних понять і фактів [12 MAO 4.1.2-1 П]

	визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях [12 МАО 4.1.3]	визначає та усуває прогалини у власних математичних знаннях і вміннях у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 4.1.3-1 П]
Застосовує математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [МАО 4.2]	добирає і застосовує доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 МАО 4.2.1]	добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 МАО 4.2.1-1 П]
		реалізовує визначену послідовність дій для розв'язання специфічних проблемних ситуацій, перевіряє та досліджує отримані результати [12 МАО 4.2.1-2 П]
	оперує математичними об'єктами і використовує різні форми подання їх у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2]	аналізує результати дій із математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2-1 П]
		використовує різні форми подання математичних об'єктів відповідно до специфіки проблемної ситуації [12 МАО 4.2.2-2 П]
використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології [12 МАО 4.2.3]	використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 4.2.3-1 П]	
Володіє математичною термінологією, ефективно використовує її [МАО 4.3]	читає та розуміє тексти математичного змісту, формулює математичні поняття і факти, описує математичні процедури, доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [12 МАО 4.3.1]	використовує математичні поняття, факти і процедури, пояснює застосування їх, наводить аргументи [12 МАО 4.3.1-1 П]
		аргументовано пояснює суть основних математичних понять, фактів і процедур, зважаючи на мету та учасників

		спілкування, обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії [12 МАО 4.3.1-2 П]
	висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно; чітко структурує власне мовлення, обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань [12 МАО 4.3.2]	описує проблемну ситуацію математичною мовою, формулює припущення [12 МАО 4.3.2-1 П]
		обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, зважаючи на мету й учасників спілкування [12 МАО 4.3.2-2 П]

### *Структура програми*

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

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

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

У квадратних дужках подано зміст навчального матеріалу та відповідні очікувані результати навчання здобувачів освіти, якщо навчальним планом академічного ліцею на вивчення алгебри передбачено додаткові години. Враховуючи

можливості академічного ліцею та рівня підготовленості класу, вчитель/учителька може обирати, які із тем, зазначених у квадратних дужках, розглядати на уроках, які дати на самостійне опрацювання, а які – не розглядати взагалі.

Додаткові теми програми призначені, якщо навчальним планом академічного ліцею на вивчення алгебри передбачено більше ніж 5 годин на тиждень. Хоча деякі з них можуть розглядатися у класах із меншою кількістю годин.

**Основна частина**  
**10 клас**

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
<b>Тема 1. ФУНКЦІЇ, РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ</b>		
<p><b>Зображує</b> на діаграмах або числовій прямій об'єднання і перетин множин; [12 МАО 2.3.2-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П], [12 МАО 4.2.3-1 П]; <b>ілюструє</b> на діаграмах поняття підмножини [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П], [12 МАО 4.2.2-1 П]; <b>знає</b> означення підмножини, об'єднання і перерізу множин; числової функції, нулів та проміжків знакосталості функції, зростаючої та</p>	<p>Числові множини. Множина дійсних чисел. Множини, операції над множинами. Числові функції. Область визначення і множина значень функції. Способи задання функцій. Графік функції. Нулі та проміжки знакосталості функції. Проміжки зростання, спадання, сталості функції. Парність і непарність функцій, найбільше та найменше значення функції. Властивості графіків парних і непарних функцій. Властивості та графіки основних видів функцій. Побудова графіків функцій за допомогою</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p>

<p>спадної, парної та непарної функцій, оборотної функції [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];  <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 МАО 2.3.1-2 П];  <b>використовує</b> різні способи задання функцій [12 МАО 1.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-2 П];  <b>знаходить</b> об'єднання і переріз числових множин; область визначення функції, значення функції для заданих значень аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного [12 МАО 2.1.1-1 П], [12 МАО 2.4.1-1 П], [12 МАО 3.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];  <b>встановлює</b> властивості функцій, зокрема за графіком [12 МАО 2.1.3-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];  <b>виконує і пояснює</b> перетворення графіків функцій [12 МАО 2.1.3-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];</p>	<p>геометричних перетворень відомих графіків функцій. Оборотної функції. Взаємно обернені функції. Графік оберненої функції.  Рівняння. [<i>Найпростіші рівняння з параметрами</i>].  Нерівності. Метод інтервалів. [<i>Найпростіші нерівності з параметрами</i>]</p>	<p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.   Дидактичні ігри</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>використовує приладдя</b> та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p><b>досліджує</b> функції [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p><b>використовує</b> одержані при дослідженні результати під час побудови графіків функцій [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p><b>розв'язує</b> рівняння та нерівності, нерівності за допомогою методу інтервалів, <i>[найпростіші рівняння та нерівності з параметрами]</i> [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П], [12 MAO 4.3.2-2 П];</p>		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>заохочує і підтримує членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 МАО 2.4.2-1 П]</p>		
<p><b>Тема 2. АРИФМЕТИЧНИЙ КОРІНЬ <math>n</math>-ГО СТЕПЕНЯ. СТЕПІНЬ З РАЦІОНАЛЬНИМ ПОКАЗНИКОМ</b></p>		
<p><b>Знає</b> означення кореня <math>n</math>-го степеня, означення арифметичного кореня <math>n</math>-го степеня, його властивості; означення степеня з раціональним показником, його властивості; означення степеневої функції, її графік та властивості [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.1.2-1 П], [12 МАО 3.2.3-1 П], [12 МАО 4.1.3-1 П];  <b>уміє</b> виконувати перетворення виразів, що містять арифметичний корінь <math>n</math>-го степеня, степінь з раціональним показником [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];  <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 МАО 2.3.1-2 П];  <b>використовує</b> приладдя та інформаційно-комунікаційні</p>	<p>Функція <math>y = x^n</math>, де <math>n \in \mathbb{N}</math>, її графік та властивості. Корінь <math>n</math>-го степеня. Арифметичний корінь <math>n</math>-го степеня, його властивості. Дії над коренями. Перетворення виразів з коренями <math>n</math>-го степеня.  Функція <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, її графік та властивості.  Ірраціональні рівняння. Ірраціональні нерівності.  [Системи, що містять ірраціональні рівняння. Ірраціональні рівняння, системи рівнянь та нерівності з параметрами.]  Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів, які</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p>

<p>технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];</p> <p><b>обчислює, оцінює та порівнює</b> значення виразів, які містять корені, степені з раціональними показниками [12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 2.3.1-1 П], [12 MAO 2.4.1-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p><b>розв'язує</b> ірраціональні рівняння та нерівності, <i>[системи, що містять ірраціональні рівняння, системи рівнянь та нерівності з параметрами]</i> [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П], [12 MAO 4.3.2-2 П];</p> <p><b>розпізнає та схематично зображує</b> графіки функції <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, степеневих функцій [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П];</p>	<p>містять степінь з раціональним показником.</p> <p>Степенева функція, її властивості та графік</p>	<p>Дидактичні ігри</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

<p><b>моделює</b> реальні процеси за допомогою степеневих функцій [12 MAO 1.2.1-1 П], [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 1.2.3-1 П], [12 MAO 2.2.1-1 П], [12 MAO 2.3.3-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П]; <b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]</p>		
<p><b>Тема 3. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ</b></p>		
<p><b>Розуміє та пояснює</b>, що таке радіанна міра кута і дуги [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П]; <b>уміє</b> переходити від радіанної міри кута до градусної й навпаки; знаходити значення тригонометричних функцій числового аргументу [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П]; <b>установлює</b> відповідність між дійсними числами і точками на одиничному колі; за графіками</p>	<p>Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Радіанне вимірювання кутів. Тригонометричні функції числового аргументу. Властивості тригонометричних функцій. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій. Тригонометричні формули: формули додавання, формули подвійного аргументу, формули</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з</p>

<p>тригонометричних функцій їх основні властивості [12 МАО 2.1.3-1 П], [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];  <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 МАО 2.3.1-2 П];  <b>формулює</b> означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута числового аргументу; властивості тригонометричних функцій; властивості періодичних функцій [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];  <b>знає</b> властивості тригонометричних функцій; співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу, формули зведення, додавання, подвійного аргументу, пониження степеня, половинного аргументу, [<i>потрійного аргументу, запис тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу</i>], формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток та перетворення добутку</p>	<p>пониження степеня, формули половинного аргументу, [<i>формули потрійного аргументу, запис тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу</i>], формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму.  [<i>Метод допоміжного кута</i>]</p>	<p>доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>тригонометричних функцій у суму, [метод допоміжного кута] [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П]; <b>обчислює</b> значення тригонометричних виразів, у тому числі за допомогою тотожних перетворень та обчислювальних засобів із заданою точністю [12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 2.3.1-1 П], [12 MAO 2.4.1-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П]; <b>розпізнає і будує</b> графіки тригонометричних та періодичних функцій [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П]; <b>використовує</b> приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П]; <b>ілюструє</b> властивості тригонометричних функцій та</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>періодичних функцій за допомогою графіків [12 МАО 1.1.1-1 П],  [12 МАО 1.1.1-2 П],  [12 МАО 3.2.3-1 П],  [12 МАО 4.2.1-2 П],  [12 МАО 4.2.2-1 П];</p> <p><b>перетворює</b> тригонометричні вирази  [12 МАО 2.1.3-1 П],  [12 МАО 4.1.1-1 П],  [12 МАО 4.1.2-1 П];</p> <p><b>застосовує</b> тригонометричні функції до опису реальних процесів  [12 МАО 1.1.1-1 П],  [12 МАО 1.1.1-2 П],  [12 МАО 1.3.2-1 П],  [12 МАО 3.2.2-1 П],  [12 МАО 4.2.1-2 П],  [12 МАО 4.2.2-1 П];</p> <p><b>моделює</b> реальні процеси за допомогою тригонометричних функцій [12 МАО 1.2.1-1 П],  [12 МАО 1.2.2-1 П],  [12 МАО 1.2.3-1 П],  [12 МАО 2.2.1-1 П],  [12 МАО 2.3.3-1 П],  [12 МАО 4.1.1-1 П];</p> <p><b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення</p>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]		
<p><b>Додаткові теми</b>  Ділення многочленів. Теорема Безу та наслідки з неї.  Метод математичної індукції.  Гармонійні коливання.</p>		

### 11 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
<b>Тема 1. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ І НЕРІВНОСТІ</b>		
<p><b>Формулює</b> означення обернених тригонометричних функцій та їхні найпростіші властивості  [12 MAO 4.1.2-1 П],  [12 MAO 4.3.1-1 П],  [12 MAO 4.3.1-2 П],  [12 MAO 4.3.2-1 П];  <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];  <b>будує</b> графіки обернених тригонометричних функцій  [12 MAO 2.3.2-1 П],  [12 MAO 4.1.1-1 П],  [12 MAO 4.2.2-2 П],  [12 MAO 4.2.3-1 П];</p>	<p>Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки.  <i>[Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції]</i>.  Найпростіші тригонометричні рівняння та тригонометричні рівняння, що зводяться до найпростіших. <i>[Сторонні корені тригонометричних рівнянь]</i>. Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь: розв'язування</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з</p>

<p><b>розв'язує</b> [рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції] найпростіші тригонометричні рівняння та тригонометричні рівняння, що зводяться до найпростіших, [тригонометричні рівняння з параметрами] найпростіші тригонометричні нерівності та тригонометричні нерівності, що зводяться до найпростіших, [тригонометричні нерівності за допомогою заміни змінної та методу інтервалів] [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П]; <b>застосовує</b> основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь: розв'язування тригонометричних рівнянь за допомогою заміни змінної, методу розкладання на множники; однорідні тригонометричні рівняння, рівняння вигляду <math>a \sin x + b \cos x = c</math>,</p>	<p>тригонометричних рівнянь за допомогою заміни змінної, метод розкладання на множники, однорідні тригонометричні рівняння, рівняння вигляду <math>a \sin x + b \cos x = c</math>, [розв'язування тригонометричних рівнянь за допомогою універсальної тригонометричної підстановки]. [Тригонометричні рівняння з параметрами]. Найпростіші тригонометричні нерівності та тригонометричні нерівності, що зводяться до найпростіших. [Розв'язування тригонометричних нерівностей за допомогою заміни змінної та методом інтервалів]</p>	<p>доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>[розв'язування тригонометричних рівнянь за допомогою універсальної тригонометричної підстановки]  [12 МАО 1.1.1-1 П],  [12 МАО 1.1.1-2 П],  [12 МАО 1.3.2-1 П],  [12 МАО 3.2.2-1 П],  [12 МАО 4.2.1-2 П],  [12 МАО 4.2.2-1 П];</p> <p><b>розв'язує</b> тригонометричні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами  [12 МАО 4.1.1-1 П],  [12 МАО 4.2.1-1 П],  [12 МАО 4.2.2-1 П],  [12 МАО 4.3.1-1 П],  [12 МАО 4.3.1-2 П],  [12 МАО 4.3.2-1 П],  [12 МАО 4.3.2-2 П];</p> <p><b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 МАО 2.4.2-1 П]</p>		
<b>Тема 2. ПОКАЗНИКОВА ТА ЛОГАРИФМІЧНА ФУНКЦІЇ</b>		
<p><b>Знає</b> означення степеня з довільним дійсним показником та його властивості; показникової функції, логарифма числа, десяткового і натурального логарифмів,</p>	<p>Степінь із дійсним показником та його властивості.  Показникова функція, її графік та властивості. Застосування</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших</p>

<p>логарифмічної функції; властивості показникової і логарифмічної функцій; основну логарифмічну тотожність та властивості логарифмів [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П];  <b>розпізнає і будує</b> графіки показникової і логарифмічної функцій [12 MAO 2.3.2-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-2 П], [12 MAO 4.2.3-1 П];  <b>використовує</b> приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 MAO 4.2.3-1 П];  <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];  <b>ілюструє</b> властивості показникової та логарифмічної функцій за допомогою графіків [12 MAO 1.1.1-1 П], [12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 3.2.3-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П];</p>	<p>показникової функції до розв'язування прикладних задач. Показникові рівняння і нерівності. Логарифми та їх властивості. Десятковий і натуральний логарифми. Використання логарифмів та експоненти для описування реальних процесів. Логарифмічна функція, її графік та властивості. Логарифмічна функція як математична модель реальних процесів. Логарифмічні рівняння і нерівності. [<i>Системи показникових і логарифмічних рівнянь і нерівностей</i>]</p>	<p>видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>застосовує</b> показникову та логарифмічну функції до опису реальних процесів [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П], [12 МАО 1.3.2-1 П], [12 МАО 3.2.2-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П], [12 МАО 4.2.2-1 П];</p> <p><b>розв'язує</b> вправи на спрощення показникових та логарифмічних виразів, показникові та логарифмічні рівняння і нерівності, <i>[системи показникових і логарифмічних рівнянь і нерівностей]</i>, <i>[показникові й логарифмічні рівняння та нерівності з параметром]</i> [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П];</p> <p><b>моделює</b> реальні процеси за допомогою показникових та логарифмічних функцій [12 МАО 1.2.1-1 П], [12 МАО 1.2.2-1 П], [12 МАО 1.2.3-1 П], [12 МАО 2.2.1-1 П],</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>[12 MAO 2.3.3-1 П], [12 MAO 4.1.1-1 П]; <b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]</p>		
<p><b>Тема 3. ГРАНИЦЯ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФУНКЦІЇ. ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ</b></p>		
<p><b>Знає</b> означення границі послідовності та основні теореми про границі послідовності, поняття границі функції на нескінченності, означення границі функції в точці; неперервності функції; основні теореми про границі функції в точці, означення похідної функції в точці, її фізичний і геометричний зміст; таблицю похідних найпростіших функцій та правила диференціювання [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П]; <b>розуміє</b> геометричний і фізичний зміст похідної; поняття складеної функції; значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху, [поняття опуклості та точки перегину функції]</p>	<p>Границя послідовності. Основні теореми про границі послідовності. Поняття границі функції на нескінченності. Границя функції в точці. Основні теореми про границі функції в точці. Неперервність функції в точці й на проміжку. Нескінченна границя функції. Похідна функції. Похідні найпростіших функцій. Задачі, які приводять до поняття похідної. Фізичний і геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Похідні степеневі та</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час</p>

<p>[12 МАО 1.2.2-1 П],  [12 МАО 3.2.1-1 П],  [12 МАО 4.3.1-1 П];  <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 МАО 2.3.1-2 П];  <b>диференціює</b> функції, використовуючи таблицю похідних і правила диференціювання; складені функції [12 МАО 4.1.1-1 П], [12 МАО 4.2.1-1 П], [12 МАО 4.2.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П], [12 МАО 4.3.2-2 П];  <b>знаходить</b> границю функції в точці у найпростіших випадках; швидкість зміни величини в точці; числове значення похідної функції для даного значення аргументу; кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції у даній точці; найбільше і найменше значення функції на проміжку [12 МАО 2.1.1-1 П], [12 МАО 2.4.1-1 П], [12 МАО 3.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];</p>	<p>тригонометричних функцій. Таблиця похідних. Складена функція. Похідна складеної функції. Похідні показникової, логарифмічної та степеневі функції. Ознака сталості функції. Зростання і спадання функції. Екстремуми функції. Застосування похідної до дослідження функцій і побудови їх графіків. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. Застосування похідної до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту. <i>[Застосування похідної для розв'язування рівнянь і нерівностей та доведення нерівностей]</i>. <i>[Друга похідна. Поняття опуклості функції. Точки перегину. Знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину. Застосування першої та другої похідних до дослідження функцій і побудови їх графіків]</i></p>	<p>розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

**застосовує** похідну для знаходження проміжків монотонності й екстремумів функції, побудови графіків функцій; *[результати дослідження функції за допомогою похідної до розв'язування рівнянь і нерівностей та доведення нерівностей]*, *[другу похідну до знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину, до дослідження функцій і побудови їх графіків]* [12 МАО 1.1.1-1 П], [12 МАО 1.1.1-2 П], [12 МАО 1.3.2-1 П], [12 МАО 3.2.2-1 П], [12 МАО 4.2.1-2 П], [12 МАО 4.2.2-1 П];  
**використовує** приладдя та інформаційно-комунікаційні технології для представлення результату у специфічних проблемних ситуаціях [12 МАО 4.2.3-1 П];  
**будує** математичні моделі, добирає математичні засоби для побудови моделей, ураховуючи можливі ризики [12 МАО 2.3.2-1 П];  
**розв'язує** прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин [12 МАО 4.1.1-1 П],

<p>[12 MAO 4.2.1-1 П],  [12 MAO 4.2.2-1 П],  [12 MAO 4.3.1-1 П],  [12 MAO 4.3.1-2 П],  [12 MAO 4.3.2-1 П],  [12 MAO 4.3.2-2 П];  <b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]</p>		
<p><b>Додаткові теми</b></p> <p>Побудова графічних образів.  Тригонометричні нерівності з параметрами.  Системи логарифмічних та показникових рівнянь з параметром.  Числові послідовності.  Асимптоти графіка функції.</p>		

12 клас

Очікувані результати навчання здобувачів освіти	Зміст навчального матеріалу	Види навчальної діяльності учнів
<b>Тема 1. ІНТЕГРАЛ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ</b>		
<p><b>Знає</b> означення первісної; невизначеного інтеграла; їх основні властивості; таблицю первісних, правила знаходження первісних, означення та властивості визначеного інтеграла; формулу Ньютона – Лейбніца [12 МАО 4.1.2-1 П], [12 МАО 4.3.1-1 П], [12 МАО 4.3.1-2 П], [12 МАО 4.3.2-1 П];</p> <p><b>Знаходить</b> первісні за допомогою таблиці первісних, правил знаходження первісних, їх властивостей та перетворень; площі криволінійних трапецій, об’єми тіл обертання [12 МАО 2.1.1-1 П], [12 МАО 2.4.1-1 П], [12 МАО 3.1.1-1 П], [12 МАО 4.1.2-1 П];</p> <p><b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 МАО 2.3.1-2 П];</p>	<p>Первісна та її властивості. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця первісних. Правила знаходження первісних. Визначений інтеграл, його фізичний та геометричний зміст. Обчислення визначених інтегралів. Основні властивості визначених інтегралів. Формула Ньютона – Лейбніца. Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об’ємів тіл обертання. Застосування визначеного інтеграла у фізиці</p>	<p>Виконання вправ та розв’язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p> <p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв’язування проблемних ситуацій, дискусія.</p>

<p><b>виділяє</b> первісну, що задовольняє задані початкові умови  [12 МАО 2.1.1-1 П],  [12 МАО 2.4.1-1 П],  [12 МАО 3.1.1-1 П],  [12 МАО 4.1.2-1 П];</p> <p><b>розуміє</b> геометричний і фізичний зміст визначеного інтеграла  [12 МАО 1.2.2-1 П],  [12 МАО 3.2.1-1 П],  [12 МАО 4.3.1-1 П];</p> <p><b>обчислює</b> визначений інтеграл за допомогою формули Ньютона – Лейбніца [12 МАО 1.1.2-1 П],  [12 МАО 2.3.1-1 П],  [12 МАО 2.4.1-1 П],  [12 МАО 4.1.1-1 П],  [12 МАО 4.1.2-1 П],  [12 МАО 4.2.1-2 П];</p> <p><b>застосовує</b> інтеграл до розв’язування прикладних задач, зокрема у фізиці [12 МАО 1.1.1-1 П],  [12 МАО 1.1.1-2 П],  [12 МАО 1.3.2-1 П],  [12 МАО 3.2.2-1 П],  [12 МАО 4.2.1-2 П],  [12 МАО 4.2.2-1 П];</p> <p><b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів,</p>		<p>Дидактичні ігри</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------

<p>конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]</p>		
<p><b>Тема 2. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ</b></p>		
<p><b>Розуміє</b> що таке множина та її елементи, перестановки, розміщення, комбінації (без повторень), класичне означення ймовірності випадкової події, умовна ймовірність, незалежні події, випадкова величина; генеральна сукупність та вибірка [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П]; <b>знає</b> означення розмаху, середнього значення, моди та медіани вибірки [12 MAO 4.1.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П]; <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П]; <b>обчислює</b> кількість перестановок, розміщень, комбінацій; ймовірність події, користуючись її означенням, комбінаторними схемами, аксіомами теорії ймовірностей, наслідками з них, операціями над подіями,</p>	<p>Множина та її елементи. Елементи комбінаторики. Перестановки, розміщення, комбінації. Випадковий дослід і випадкова подія. Несумісні події. Повна група подій. Рівноймовірні події. Класичне означення ймовірності випадкової події. <i>[Геометрична ймовірність]</i>. Операції над подіями. Аксіоми теорії ймовірностей та їх основні наслідки. Незалежні події. Умовна ймовірність. Ймовірність того, що відбудеться принаймні одна з незалежних подій. Випадкова величина та її математичне сподівання (у досліді зі скінченною множиною елементарних наслідків).  Елементи математичної статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Частота та відносна частота події. Вибіркові характеристики: розмах вибірки,</p>	<p>Виконання вправ та розв’язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.  Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проєктна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.  Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв’язування проблемних ситуацій, дискусія.  Дидактичні ігри</p>

<p>поняттям умовної ймовірності, незалежних подій, [<i>геометричну ймовірність</i>], ймовірність того, що відбудеться принаймні одна з незалежних подій, математичне сподівання випадкової величини;  [12 MAO 1.1.2-1 П],  [12 MAO 2.3.1-1 П],  [12 MAO 2.4.1-1 П],  [12 MAO 4.1.1-1 П],  [12 MAO 4.1.2-1 П],  [12 MAO 4.2.1-2 П];</p> <p><b>пояснює</b> зміст середніх показників та характеристик вибірки  [12 MAO 1.1.1-1 П],  [12 MAO 1.1.1-2 П],  [12 MAO 3.2.3-1 П],  [12 MAO 4.2.1-2 П],  [12 MAO 4.2.2-1 П];</p> <p><b>знаходить</b> частоту та відносну частоту події, числові характеристики вибірки даних  [12 MAO 2.1.1-1 П],  [12 MAO 2.4.1-1 П],  [12 MAO 3.1.1-1 П],  [12 MAO 4.1.2-1 П];</p> <p><b>застосовує</b> ймовірнісні характеристики навколишніх явищ для прийняття рішень  [12 MAO 1.1.1-1 П],</p>	<p>мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	--

<p>[12 MAO 1.1.1-2 П], [12 MAO 1.3.2-1 П], [12 MAO 3.2.2-1 П], [12 MAO 4.2.1-2 П], [12 MAO 4.2.2-1 П]; <b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]</p>		
<p><b>Тема 3. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ</b></p>		
<p><b>Розрізняє</b> види рівнянь та їх систем, нерівностей та їх систем, методи розв'язування рівнянь і нерівностей та їх систем [12 MAO 1.1.2-1 П], [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 2.1.1-1 П]; <b>обґрунтовує</b> рівносильність виконаних перетворень [12 MAO 1.2.2-1 П], [12 MAO 3.2.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П]; <b>здійснює перехід</b> від абстрактного до конкретного та від конкретного до абстрактного [12 MAO 2.3.1-2 П];</p>	<p>Методи розв'язування рівнянь з однією змінною (рівносильні перетворення, метод розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей функцій). Рівняння, що містять знак модуля. Розв'язування текстових і прикладних задач за допомогою рівнянь.</p> <p>Методи розв'язування нерівностей з однією змінною (рівносильні перетворення нерівностей та систем нерівностей, заміна змінної, метод інтервалів, застосування властивостей</p>	<p>Виконання вправ та розв'язування задач (усно та письмово), передбачених очікуваними результатами навчання, самостійних і тематичних контрольних робіт, інших видів робіт для діагностики, контролю знань та оцінювання результатів навчання.</p> <p>Самостійна робота з підручником та додатковою літературою. Пошук інформації в інтернеті. Відбір, аналіз і порівняння матеріалу з різних джерел. Дослідницька, проектна та пошукова діяльність. Виступи з доповідями. Робота з використанням ІКТ.</p>

<p><b>застосовує</b> загальні методи та прийоми до розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем  [12 MAO 1.1.1-1 П],  [12 MAO 1.1.1-2 П],  [12 MAO 1.3.2-1 П],  [12 MAO 3.2.2-1 П],  [12 MAO 4.2.1-2 П],  [12 MAO 4.2.2-1 П];</p> <p><b>розв'язує</b> рівняння та нерівності, що містять знак модуля; рівняння, нерівності, системи рівнянь та нерівностей з параметрами; текстові і прикладні задачі, моделями яких є відомі рівняння або системи рівнянь [12 MAO 4.1.1-1 П], [12 MAO 4.2.1-1 П], [12 MAO 4.2.2-1 П], [12 MAO 4.3.1-1 П], [12 MAO 4.3.1-2 П], [12 MAO 4.3.2-1 П], [12 MAO 4.3.2-2 П];</p> <p><b>заохочує і підтримує</b> членів групи під час представлення та обговорення результатів, конструктивно реагує на критику [12 MAO 2.4.2-1 П]</p>	<p>функцій). Нерівності, що містять знак модуля.  Системи рівнянь та методи їх розв'язування (спосіб підстановки, спосіб додавання, рівносильні перетворення та використання рівнянь-наслідків, заміна змінної, застосування властивостей функцій). Система двох рівнянь з двома змінними як математична модель текстових і прикладних задач.</p> <p>Задачі з параметрами (найпростіші задачі з параметрами, параметр у задачах, пов'язаних з коренями квадратного рівняння, аналітичні та графічні способи розв'язування задач з параметрами)</p>	<p>Індивідуальна, колективна та групова робота й робота в парах під час розв'язування проблемних ситуацій, дискусія.</p> <p>Дидактичні ігри</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **Тема 4. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА КУРС БАЗОВОЇ ТА ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ, ПІДГОТОВКА ДО ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ**

### **Додаткові теми**

Біном Ньютона та трикутник Паскаля.

Множина комплексних чисел. Геометрична інтерпретація комплексного числа.

Алгебраїчна і тригонометрична форми запису комплексного числа. Дії над комплексними числами у різних формах запису. Формула Муавра. Корінь  $n$ -го степеня з комплексного числа.

Многочлен та його корені. Розкладання многочлена на незвідні множники. Кратні корені. Основна теорема алгебри. Теорема Вієта. Многочлен третього степеня. Рівняння вищих степенів. Формула Кардано.

### ***Прикінцева частина***

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

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

*Використані джерела*

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