

Міністерство освіти і науки України

Модельна навчальна програма
курсу «SMART-математика: задачі, які працюють. Профільна середня освіта.
Основний / Поглиблений рівень» для закладів загальної середньої освіти

Автори: Тищенко І.А., В'язовік А.М., Бедусенко О. С.

«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»
(наказ Міністерства освіти і науки України від 18 березня 2026 року №483)

Вступна частина

Модельна навчальна програма курсу «SMART-математика: задачі, які працюють. Профільна середня освіта. Основний / Поглиблений рівень» для закладів загальної середньої освіти (далі — Програма) реалізує компетентнісний потенціал, мету і завдання математичної освітньої галузі, визначені Державним стандартом профільної середньої освіти (далі — Державний стандарт), та призначена для викладання курсу математики у класах профільного циклу загальної середньої освіти.

Програма передбачає реалізацію частини вимог до обов'язкових результатів навчання у математичній освітній галузі (Додаток 8 Державного стандарту) з урахуванням ключових компетентностей галузі (Додаток 7 Державного стандарту). У поєднанні з модельною навчальною програмою «Математика. 10–12 класи. Основний рівень» вона забезпечує повне досягнення обов'язкових результатів навчання здобувачів профільної середньої освіти в математичній освітній галузі.

У сучасному світі математика є ключовим інструментом для розв'язання прикладних проблем у різних галузях, таких як економіка, інформаційні технології, природничі науки, соціологія тощо. Курс «SMART-математика: задачі, які працюють» допомагає учням / ученицям усвідомити практичну цінність математики, долати стереотипи про її абстрактність і складність, а також розвиває навички, необхідні для життя в інформаційному суспільстві. Програма курсу відповідає вимогам профільної освіти, акцентуючи увагу на міжпредметних зв'язках і компетентнісному підході, та спрямована на формування в учнів математичної компетентності, критичного мислення, аналітичних навичок та вміння використовувати математичні методи для розв'язування практичних задач, а також сприяє свідомому вибору подальшої профільної освіти.

Курс «SMART-математика: задачі, які працюють. Профільна середня освіта. Основний / Поглиблений рівень» (далі — Курс) реалізується за умови його вибору учнівством і закладом освіти й може викладатися як у межах передбаченої кількості навчальних годин для вивчення обов'язкових освітніх компонентів за обраним профілем навчання, так і коштом навчальних годин для вибіркового освітніх компонентів, що фінансуються з державного бюджету.

Програма є основою для створення навчальних програм як основного, так і поглибленого рівнів, із відповідною корекцією орієнтирів для оцінювання, змісту, обсягів навчального часу, способів формування компетентностей і рівня складності навчального матеріалу.

Мета курсу: розвинути в учнів / учениць уміння застосовувати математичні знання для розв'язання реальних життєвих задач, навички міждисциплінарного підходу; підготовка учнів / учениць до свідомого вибору професії та подальшого навчання; формування логічного мислення, креативності, інтересу до математики через практичну діяльність та розуміння важливості математики в сучасному суспільстві.

Мета пропонованого курсу узгоджується із завданнями математичної освітньої галузі профільної середньої освіти, її досягнення базуються на спільних для всіх освітніх галузей *ціннісних орієнтирах* (пункт 4 Державного стандарту), якими особистість учня / учениці визначається як найвища цінність.

Під час опанування курсу мають активно розвиватися визначені в Державному стандарті ключові компетентності (додаток 7 до Державного стандарту), як от: вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами; компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій; інноваційність; екологічна компетентність; інформаційно-комунікаційна компетентність; навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності; культурна компетентність; підприємливість і фінансова грамотність та формуватися провідна для математичної освітньої галузі *математична компетентність*.

Основні завдання Курсу:

- Формувати в учнів / учениць уміння аналізувати життєві ситуації з використанням математичних методів.
- Розвивати навички моделювання реальних процесів за допомогою математичних інструментів.
- Сприяти розвитку логічного мислення, творчого підходу до розв'язання задач та роботи в команді.
- Підготувати учнів / учениць до практичного застосування математики в різних сферах життя (економіка, екологія, побут, технології тощо).
- Формувати вміння презентувати результати своєї роботи та аргументувати власні рішення.

У концепцію побудови змісту Програми курсу за вибором та організації освітнього процесу з математики в закладах загальної середньої освіти покладено сучасні *підходи* до навчання – *компетентнісний* (основою для програми є досягнення компетентностей, передбачених Державним стандартом у математичній освітній галузі), *діяльнісний* (активна взаємодія учнів / учениць з матеріалом, використання проєктів, експериментів та практичних робіт), *особистісно зорієнтований* (спрямованість на становлення вільної особистості учня / учениці, підтримка його самостійності та ініціативності), *інтегрований* (поєднання математичних знань із завданнями з реального життя, міжпредметні зв'язки), *диференційований та аксіологічний* (навчання ґрунтується на цінностях), відповідно до яких кінцевим результатом навчання курсу за вибором є сформовані предметні та ключові компетентності учнів / учениць, їхні якості в особистому, соціальному, культурному і навчальному досвідах, пронизані ціннісними орієнтирами. Ними передбачено становлення вільної особистості учнівства, підтримка їх самостійності, підприємливості та ініціативності, розвиток критичного мислення та впевненості в собі, а також, створення освітнього середовища, в якому буде забезпечено атмосферу довіри, без будь-яких форм дискримінації учасників / учасниць освітнього процесу, умови для співпраці, творчості та дотримання принципів академічної доброчесності у взаємодії в освітньому процесі та організації всіх видів навчальної діяльності.

Основними принципами, на яких ґрунтується Програма, є:

- *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 через різноманітні види навчальної діяльності. Зокрема, це досягається за рахунок *наскрізних ліній* («Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека» та «Підприємливість і фінансова грамотність», які інтегрують знання з різних предметів і модулів, що дозволяє учням / ученицям систематизувати й застосовувати їх у реальних життєвих ситуаціях); *практичних завдань* (учні / учениці розв'язують практичні задачі, що пов'язують математику з іншими дисциплінами, такими як економіка, екологія, медицина, торгівля та логістика; це допомагає повторювати та закріплювати знання в різних контекстах); *моделювання* (курс передбачає моделювання реальних процесів за допомогою математичних інструментів; це включає побудову математичних моделей та їхнє застосування для вирішення проблем); *аналіз даних* (курс вчить учнів / учениць аналізувати, інтерпретувати та систематизувати дані, що є важливим елементом повторення й узагальнення матеріалу);

- *практична спрямованість*: навчання орієнтоване на розв'язання реальних життєвих задач, що допомагає учням / ученицям усвідомити практичну цінність математики; моделювання реальних процесів за допомогою математичних інструментів; використання реальних даних та кейсів з економіки, екології, медицини та інших сфер життя;

- *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 втрати в повторюваних, вступних й узагальнювальних темах, формування кожної з компетентностей передбачено декілька разів.

Структура Курсу за вибором.

Програма Курсу складається з таких структурних елементів:

1) Вступна частина. Містить загальну характеристику курсу, визначає його мету, ключові компетентності, ціннісні орієнтири, завдання, підходи та принципи реалізації.

❖ 2) Основна частина, яка розкриває зміст Курсу та охоплює очікувані результати навчання, пропонований зміст Курсу, види навчальної діяльності. Очікувані результати навчання орієнтують на результати навчання, які є об'єктом контролю й оцінювання. Очікувані результати співвіднесені за допомогою індексів з обов'язковими результатами навчання, визначеними Державним стандартом профільної середньої освіти у Додатку 8. У програмі представлено **орієнтовну тематику** видів навчальної діяльності, при цьому для педагогічних працівників / працівниць залишається можливість заміни та / або творчого формулювання запропонованих тем.

Наведено рекомендовані форми організації освітнього процесу та пропонувані види навчальної діяльності, вибір яких учитель / учителька може здійснювати на свій розсуд залежно від рівня підготовленості класу, індивідуальних освітніх траєкторій учнів / учениць тощо.

3) Прикінцева частина, що містить методичні аспекти організації освітнього процесу та методичні рекомендації щодо реалізації модулів програми курсу за вибором.

Основна частина програми містить такі розділи:

- ❖ Вступ до прикладної математики.
- ❖ Математика в фінансах та економіці.
- ❖ Геометрія навколо нас.
- ❖ Статистика та аналіз даних.
- ❖ Ймовірність і ризики.
- ❖ Математика в природничих науках.
- ❖ Математика здоров'я.
- ❖ Математика в торгівлі та логістиці.

Особливості організації освітнього процесу

Курс може викладатися як у межах передбаченої кількості навчальних годин для обов'язкових освітніх компонентів, так і за рахунок вибіркового компонентів. Компоненти програми можуть інтегруватися з іншими курсами математичної освітньої галузі. Передбачено можливість адаптації послідовності вивчення тем, прикладів і форматів діяльності відповідно до потреб класу та місцевих особливостей.

Програмою передбачено використовувати в навчанні завдання, спрямовані на формування таких наскрізних умінь: читання з розумінням, висловлення власної думки усно і письмово, критичне і системне мислення, творче продукування нових ідей, логічне обґрунтування позиції, ініціативність, розв'язання проблем, ухвалення рішень, розуміння ризиків, співпраця з іншими.

У такий спосіб учень / учениця зможе:

- чітко і зрозуміло формулювати думки, аргументувати, ставити запитання і розпізнавати проблеми;
- формулювати висновки на основі даних, поданих в різних формах;
- правильно та доречно вживати математичну термінологію, грамотно висловлюватися; оперувати текстовими і числовими даними, геометричними об'єктами на площині та в просторі;
- обирати, створювати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ;
- робити висновки на основі міркувань та свідчень, обґрунтовувати рішення;
- оцінювати достовірність даних, моделювати власну освітню траєкторію, аналізувати, контролювати, коригувати та оцінювати результати своєї навчальної діяльності;
- висловлювати власну думку, слухати і чути інших осіб, оцінювати аргументи та змінювати думку на основі доказів;

- генерувати нові ідеї, аналізувати, ухвалювати оптимальні рішення, розв'язувати життєві проблеми.

Наскрізнi лiнii та iх реалiзацiя. Формування таких ключових компетентностей, як громадянські та соціальні компетентності, навчання впродовж життя, інноваційність, підприємливість та фінансова грамотність, екологічна компетентність, має здійснюватися під час вивчення всіх навчальних предметів. Зважаючи на це, *передбачено виокремлення таких наскрізних ліній, як «Екологічна безпека й сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність».* Зазначені наскрізні лінії є соціально значущими надпредметними темами, які допомагають формуванню в учнів / учениць уявлень про суспільство в цілому, розвивають здатність застосовувати отримані знання та вміння в реальних життєвих ситуаціях.

Ці наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів; а тому їх потрібно враховувати під час вивчення курсу за вибором. Зміст та цілі наскрізних ліній враховуються при формуванні духовного, соціального й фізичного середовища навчання. Виходячи з наскрізних ліній, при вивченні курсу за вибором добираються відповідні трактування, приклади, фабули задач, реалізуються надпредметні, міжкласові та загальношкільні навчальні проекти.

Проблематика *наскрізної лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток»* реалізується в курсі за вибором насамперед через завдання з реальними даними про використання природних ресурсів, їх збереження та примноження. Під час розгляду цієї лінії важливе місце займають відсоткові обчислення, функції, елементи статистики.

Наскрізна лінія «Громадянська відповідальність» засвоюється переважно через колективну діяльність (дослідницькі роботи, робота в групах, навчальні проекти тощо), яка поєднує математику з іншими навчальними предметами й розвиває в учнів / учениць готовність до співпраці, толерантність щодо різноманітних способів діяльності та думок. Із цією наскрізною лінією пов'язані, наприклад, відсоткові розрахунки, елементи статистики, що дозволяють учням / ученицям зрозуміти значення кількісних показників при характеристиці суспільства та його розвитку.

Наскрізна лінія «Здоров'я і безпека» в курсі за вибором реалізується через завдання з реальними даними про безпеку й охорону здоров'я (текстові задачі, відсоткові розрахунки, елементи статистики). Важливо під час вивчення основ математичної статистики звернути увагу на аналіз проблем, пов'язаних із ризиками для життя і здоров'я (наприклад, щодо тютюнопаління, перевищення швидкості як причини ДТП тощо).

Наскрізна лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» реалізується під час вивчення модулів Програми шляхом розв'язування практичних задач щодо планування господарської діяльності та реальної оцінки власних можливостей, складання сімейного бюджету, виконання банківських операцій та

розгляду практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо).

Методичні аспекти реалізації програми курсу за вибором представлено у прикінцевій частині.

Основна частина

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст навчального курсу	Пропоновані види навчальної діяльності
Модуль 1. Вступ до прикладної математики		
<i>Учень / учениця:</i> • виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2]; • самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1]; • самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1]; • визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1]	Що таке прикладна математика? Приклади простих прикладних задач із життя (розрахунок вартості покупок, планування маршруту, аналіз статистичних даних). Математичне моделювання та роль інформаційних технологій Приклади використання в науці, техніці, економіці	Знайомство з форматом курсу: проекти, експерименти, практичні роботи, групова робота; розв'язання кейс-вправ, кейс-випадків, кейс-ситуацій
Модуль 2. Математика в фінансах та економіці		
<i>Учень / учениця:</i> • виокремлює в конкретній комплексній проблемній ситуації її складові частини, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 MAO 1.1.1-2]; • оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2]; • добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1]; • самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації,	Відсотки. Види задач на відсотки. Види відсоткових ставок. Простий відсоток. Поточна та майбутня вартість грошей. Постановка задачі на складний відсоток. Конверсійний період і відсоткова ставка. Основна формула складного відсотка. Порівняння зростання суми за простим і складним відсотком	Фінансові квести: розв'язання задач на побудову особистого бюджету, розрахунок податків, знижок, відсотків. Банківські симуляції: моделювання банківських операцій — відкриття депозиту, оформлення кредиту, оцінка прибутковості. Економічні дуелі: командне порівняння варіантів інвестицій, тарифних планів, умов страхування. Кейс-гроші: аналіз реальних кейсів із фінансової грамотності (розрахунок вигідної покупки, бюджетування подорожі).

доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1]; висловлюється математично грамотно, змістовно, точно, лаконічно, структурує власне мовлення [12 MAO 4.3.2-1]		Математика на ринку: рольові ігри «банк», «покупець», «інвестор» з практичними розрахунками. Грошові діаграми: візуалізація витрат і доходів у Google Sheets / Excel. Тренінг «Фінансова самостійність»: створення персонального фінансового плану на місяць / рік
--	--	---

Модуль 3. Геометрія навколо нас

<i>Учень / учениця:</i> - визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1]; - інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1]; - самостійно або у співпраці з іншими будує математичну модель проблемної ситуації, доречно добирає математичні засоби для побудови моделі [12 MAO 2.3.2-1]; - за потреби змінює модель або її компоненти відповідно до особливостей проблемної ситуації [12 MAO 2.3.3-1]; - представляє результати самостійної роботи та / або у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1]; - наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому власними емоціями, ураховує емоційний стан інших осіб [12 MAO 2.4.2-1]; - визначає, яких даних недостатньо для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 3.1.2-2]; - планує дії та співпрацює у групі для розв'язання	Розрахунок матеріалів (фарба, плитка). Відстані, кути нахилу. Геометричні фігури в архітектурі, мистецтві, природі. Класифікація фігур. Просторові відношення (паралельність, перпендикулярність, перетин, симетрія на площини та у просторі); орієнтація в просторі. Обчислення площ, об'ємів реальних об'єктів: коробок, банок, кімнат. Масштаб і пропорції у планах, картах, моделях. Створення геометричних моделей будівель, меблів, інтер'єру	Практична робота: проєкт ідеальної кімнати або садової ділянки. Проект ремонту кімнати. Побудова планів квартири, будинку. Створення схем, креслень із позначенням відношень; робота з 3D-планами будівель або кімнат. Вимірювання предметів у класі чи вдома. Розв'язування прикладних задач; практикум на вибір інструментів. Робота з планами квартир, мікрорайонів; створення мінімап; задачі на масштабування. 3D-моделювання в GeoGebra чи Tinkercad; макетування з паперу або LEGO. Захист проєктів, підготовка постерів або презентацій
---	--	---

комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1]; • визначає компоненти математичної моделі комплексної проблемної ситуації, взаємозв'язки між ними [12 MAO 2.3.1-1]		
Модуль 4. Статистика та аналіз даних		
<i>Учень / учениця:</i> • добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1]; • інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1]; • визначає можливості застосування відомих математичних фактів і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-1]; • застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3]; • оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1]; • перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2]; • оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2]; • самостійно та у співпраці з іншими добирає доцільні математичні поняття, факти і послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-2]	Елементи статистики. Способи подання та обробки даних. Розмах, медіана, середнє арифметичне, мода вибірки. Середнє значення величини. Статистичні задачі практичного змісту	Дані під мікроскопом: обчислення середнього, моди, медіани та розмаху на прикладах зі шкільного та повсякденного життя. Графічний конструктор: побудова кругових, стовпчикових діаграм і гістограм за зібраними або наданими даними. Опитування в дії: проведення мінісоцопитування серед однокласників, аналіз і представлення результатів. Аналітичний штурм: групова робота над кейсами — вибір оптимального варіанту на основі статистичних показників. Google-аналітика: створення таблиць і діаграм у Google Sheets / Excel з автоматичними обчисленнями та візуалізацією. Мінідослідження: виконання короткого проєкту на основі власного збору, аналізу й презентації даних
Модуль 5. Ймовірність і ризики		
<i>Учень / учениця:</i> • визначає, аналізує та узагальнює зв'язки між математичними об'єктами та об'єктами реального світу [12 MAO 4.1.1-1];	Поняття випадкової події. Види подій (несумісні, незалежні). Класичне означення ймовірності.	Ігрова ймовірність: розв'язання задач на випадкові події, моделювання підкидання монет, гральних кубиків, витягування карток. Ризикові рішення: аналіз життєвих ситуацій із ризиком (страхування,

• застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 МАО 4.2.1-3]; • інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 МАО 1.2.2-1]; • добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 МАО 1.2.3-1]; • визначає межі даних у комплексних проблемних ситуаціях [12 МАО 1.2.3-2]; • використовує різні форми подання математичних об'єктів [12 МАО 4.2.2-2]; • самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 МАО 3.1.1-1]; • пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 МАО 1.3.2-1]	Повторюваність подій. Статистична ймовірність. Побудова таблиці частот, діаграм Поняття ризику: коли ймовірність важлива (медицина, економіка, транспорт). Визначення прийнятного ризику. Як приймати рішення в умовах невизначеності. Оцінка ризиків у фінансах, здоров'ї, поведінці	погодні умови, транспорт), оцінка ймовірностей. Ймовірнісні симуляції: проведення експериментів із випадковими подіями та порівняння теоретичних і практичних результатів. Кейс-фортуна: розбір реальних історій (лотереї, прогнози, страхові випадки) з математичним підґрунтям. Математика шансів: побудова дерева подій, таблиць можливих результатів, обчислення складених ймовірностей. Обирай з розумом: гра-сценарій «Зроби вибір»: кілька варіантів подій з різними ризиками і вигодами — вибір оптимального
---	---	---

Модуль 6. Математика в природничих науках

<i>Учень / учениця</i> • вирізняє комплексні проблемні ситуації, які можуть бути розв'язані математичними методами [12 МАО 1.1.1-1]; • розрізняє форми подачі інформації математичного змісту (текст, графік, аудіо, відео тощо) [12 МАО 2.1.1-1]; • перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 МАО 2.1.3-2]; • прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми	Математика у фізиці. Кінематика і динаміка: рух, швидкість, прискорення. Коливання та хвилі. Математика у хімії. Розчини та концентрації (масова частка речовини в розчині). Математика у біології. Генетика та ймовірність. Математика у географії та картографії. Кліматичні моделі. Геодезія та картографія. Прогнозування природних катастроф	Побудова графіків руху, графіків коливань, аналіз фізичних процесів. Використання сервісів: GeoGebra, Desmos, PhET; ігрових платформ: Wordwall, Kahoot, Quizizz. Аналіз хімічних залежностей, побудова графіків змін концентрацій, розв'язування практичних задач, експериментальні дослідження. Використання сервісів: PhET, Wolfram Alpha; ігрової платформи ChemCaper. Аналіз популяційних змін, побудова графіків і таблиць, проєктна діяльність. Використання електронних додатків: BioNumbers, Google Sheets, Excel для аналізу даних та ігрового додатка SimBiology.
---	--	---

представлення їх [12 MAO 1.3.1-1]; • наводить аргументи, формулює контраргументи, керуючи при цьому власними емоціями, ураховує емоційний стан інших осіб [12 MAO 2.4.2-1]; • представляє результати самостійної роботи та/або у співпраці з іншими [12 MAO 2.4.1-1]; • пропонує шляхи досягнення результатів розв'язання проблемної ситуації, передбачає можливі ризики [12 MAO 1.3.2-1]; • самостійно або у співпраці з іншими визначає суттєві дані в комплексній проблемній ситуації, достовірність їх [12 MAO 3.1.1-1]; • добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1]; • застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3]		Візуалізація кліматичних змін за певний проміжок часу в певній місцевості, прогнозування тенденцій, побудова графіків. Знаходження відстаней за допомогою координат. Використання електронних сервісів: NASA Earth Observations, ArcGIS, OpenStreetMap, Vkursi Zemli, матеріали Всеукраїнського гідрометеоцентру (УкрГМЦ), Climate Simulation. Виготовлення лепбука «Кліматичні зміни в регіоні»
Модуль 7. Математика здоров'я		
<i>Учень / учениця:</i> • добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 1.2.3-1]; • прогнозує межі і точність результатів розв'язання проблемної ситуації та можливі форми представлення їх [12 MAO 1.3.1-1]; • застосовує визначену послідовність дій для розв'язання проблемних ситуацій [12 MAO 4.2.1-3]; • оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1];	Індекс маси тіла. Медична статистика. Калорійність і енергетичний баланс	Виконання обчислень індексу маси тіла (ІМТ) для різних значень маси та зросту. Розв'язування задач на визначення добової калорійності раціону залежно від віку, статі, рівня фізичної активності. Використання таблиць харчової цінності продуктів для складання меню на день / тиждень з оптимальним БЖВ (білки, жири, вуглеводи). Аналіз складу харчових продуктів за даними етикеток (вміст цукру, жирів, солі тощо) з подальшими розрахунками у відсотках. Побудова діаграм калорійного навантаження (порівняння

• перетворює інформацію математичного змісту з однієї форми в іншу, зокрема із застосуванням інформаційних технологій [12 MAO 2.1.3-2]; • використовує різні форми подання математичних об'єктів [12 MAO 4.2.2-2]		сніданку, обіду, вечері за енергетичною цінністю). Розв'язування задач на дозування медичних препаратів (обчислення дози на основі маси тіла, пропорцій). Моделювання життєвих ситуацій, пов'язаних зі здоров'ям (оцінка фізичного стану, планування фізичного навантаження). Застосування Google Sheets або калькуляторів здоров'я для візуалізації даних і виконання розрахунків
Модуль 8. Математика в торгівлі та логістиці		
<i>Учень / учениця</i> • досліджує комплексну проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні інформаційні джерела [12 MAO 1.2.1-1]; • інтерпретує, аналізує, систематизує дані і зв'язки між ними [12 MAO 1.2.2-1]; • оцінює достовірність даних [12 MAO 1.2.2-2]; • подає дані і зв'язки між ними в різних формах [12 MAO 1.2.2-3]; • планує дії та співпрацює у групі для розв'язання комплексних проблемних ситуацій [12 MAO 2.2.3-1]; • відображає результати розв'язання проблемної ситуації в різноманітних формах, зокрема із використанням інформаційних технологій [12 MAO 2.4.1-2]; • оперує математичними об'єктами у процесі розв'язання проблемної ситуації [12 MAO 4.2.2-1]	Основи торгівельних розрахунків. Націнка, знижка, податок (ПДВ), прибуток. Валова та чиста ціна товару. Облік витрат і доходу. Математика в логістиці. Оптимізація маршрутів (за часом, відстанню, витратами). Визначення обсягу постачання (залежно від транспорту, товару, природних і погодних умов). Складування та контроль залишків. Статистичні дані в торгівлі. Побудова і читання діаграм. Середні величини, мода, медіана. Прогнозування продажів	Розв'язування практичних задач, пов'язаних з торговими операціями (наприклад, обчислення кінцевої вартості товару з ПДВ та знижкою). Проектна робота: скласти логістичну схему постачання товарів у магазин із врахуванням маршрутів і вартості доставки або товару в магазини. Груповою роботою: аналіз діаграм продажів і побудова висновків на основі статистичних даних. Використання електронних таблиць для моделювання торгівельних операцій (облік витрат, автоматичне обчислення цін). Економічна гра «Споживчий кошик «Борщ». Бізнес-гра: симуляція «мікробізнесу» — учні розраховують витрати, формують ціну товару, аналізують прибутковість. Дискусія: чому логістичні помилки призводять до збитків у реальному бізнесі? Мініпроект «Вплив міжнародної торгівлі на споживчі ціни в магазинах». Мініпроект «Скільки коштує доставити товар?». Мініпроект «Власний мінімагазин: ціна, прибуток, логістика». Використання інструментів та цифрових технологій: Trello

		(сервіс для роботи над проектами), Excel або Google Sheets (для обчислень). Побудова моделей та графіків
--	--	--

Прикінцева частина

Методичні аспекти організації освітнього процесу

Основною формою організації освітнього процесу під час опанування змісту курсу за вибором є урок. Освітній процес організовується в безпечному освітньому середовищі та здійснюється з урахуванням вікових особливостей, фізичного, психічного та інтелектуального розвитку здобувачів / здобувачок освіти, їхніх особливих освітніх потреб.

Необхідною умовою набуття учнями / ученицями компетентностей є *діяльнісний підхід до навчання*, який передбачає включення учнівства до різних видів педагогічно доцільної навчально-пізнавальної діяльності, засвоєння не лише формально-логічних, а й операційних знань, оволодіння способами міркувань, які застосовуються в математиці. Увагу потрібно приділяти практичним, дослідницьким та проєктним роботам різного виду, розв'язуванню компетентнісних задач.

Курс за вибором «SMART-математика: задачі, які працюють» має пронизувати розв'язування задач практичного змісту, основними функціями яких є ілюстрація застосування математичних знань, розвиток логічного, критичного мислення.

Рекомендовано *розширювати коло прикладних задач, приділяти увагу завданням на конструювання і моделювання*. Варто пропонувати учням / ученицям не тільки розв'язувати тренувальні вправи, але й виконувати завдання на розширене відтворення уявних або реальних ситуацій за умовами сюжетних задач, *застосовувати різні види моделювання прикладних задач (вербальне, схематичне, табличне, графічне, символічне)*. Успішна реалізація прикладної спрямованості передбачає, щоб зміст навчання враховував етапи застосування математики на практиці (формалізацію, розв'язування задачі в межах побудованої моделі, інтерпретацію отриманого результату).

Оскільки навчання в профільній освіті побудоване на *компетентнісному підході*, то важливими є проблемні та дослідницькі методи викладання, розв'язання завдань, які потребують аналізу, порівняння, критичного оцінювання, логічних умовиводів.

Особливий акцент робиться на *практико-орієнтованому навчанні*, що охоплює проєктні та дослідницькі методи, дозволяючи учнівству застосовувати теоретичні знання в реальних життєвих ситуаціях. Здобувачі / здобувачки освіти виконуватимуть проєкти, проводитимуть дослідження, працюватимуть у групах, захищатимуть свої ідеї. Навчання має бути наближеним до реальної професійної діяльності відповідно до профілю.

Комп'ютеризація та інформатизація. Використання комп'ютерної техніки, зокрема мобільних пристроїв, на уроках курсу за вибором має забезпечити формування в учнів / учениць:

- алгоритмічного стилю мислення;
- уміння виокремлювати із загального обсягу роботи суто технічну складову та оптимізувати її виконання;

- ставлення до комп'ютеризації та інформатизації як до необхідного інструменту пізнання світу та діяльності людини;
- комп'ютерної грамотності;
- навичок пошуку, оцінювання, відбору та фільтрування інформації;
- зацікавленості в якомог ширшому застосуванні комп'ютерних технологій у своїй діяльності;
- уміння організовувати спільну роботу з використанням сучасних комп'ютерних засобів, зокрема в умовах дистанційного навчання.

Доцільність оцінювання навчальних досягнень учнів / учениць за цим курсом визначає педагогічна рада закладу загальної середньої освіти. За рішенням педагогічної ради закладу навчальні досягнення учнів можуть підлягати формувальному та підсумковому оцінюванню загальної середньої освіти.

Формувальне оцінювання (оцінювання для навчання або оцінювання «в процесі») спрямоване на відстеження динаміки навчального поступу здобувачів освіти, визначення їхніх навчальних (освітніх) потреб і скерування освітнього процесу на підвищення ефективності навчання з урахуванням виявлених результатів навчання.

Підсумкове оцінювання здійснюють за групами результатів навчання, що передбачені Державним стандартом.

Формувальне оцінювання має на меті:

- вибудовувати індивідуальну освітню траєкторію здобувачів освіти;
- відстежувати навчальний прогрес учня / учениці;
- вчасно виявляти проблеми та вживати заходів для коригування індивідуальної освітньої траєкторії та методів навчання відповідно до індивідуальних потреб дитини;
- формувати в учня / учениці впевненість у власних силах, мотивацію на досягнення та зацікавленість у навчанні.

Підсумкове оцінювання має на меті установити відповідність очікуваних і реальних результатів навчання. Орієнтирами та критеріями оцінювання є очікувані результати навчання, визначені в ОСНОВНІЙ ЧАСТИНІ запропонованої програми.

Академічний ліцей може проводити оцінювання за власною шкалою оцінювання результатів навчання здобувачів / здобувачок освіти або за системою оцінювання, визначеною законодавством. У разі запровадження академічним ліцеєм власної шкали оцінювання результатів навчання здобувачів / здобувачок освіти, мають бути визначені правила переведення цієї шкали до системи оцінювання, визначеної законодавством.

Методичні рекомендації щодо реалізації модулів програми курсу за вибором

Модуль 1. Вступ до прикладної математики

Розділ розрахований на ознайомлення учнів / учениць із сутністю прикладної математики, її роллю у сучасному світі, основними поняттями та прикладами застосування математичних методів для розв'язання задач із різних

сфер діяльності. Протягом уроків здобувачі / здобувачки освіти отримують уявлення про те, як математика використовується для моделювання реальних процесів, формування практичних навичок і розвитку логічного мислення.

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути теми:

➤ *«Що таке прикладна математика?»*

- Визначення прикладної математики: це галузь математики, спрямована на застосування математичних методів і моделей для розв'язання задач, що виникають у науці, техніці, економіці, біології, соціології та інших сферах.
- Відмінність між теоретичною та прикладною математикою.
- Прикладна задача: задача, що виникла поза межами математики, але розв'язується математичними засобами.
- Значення прикладної математики у повсякденному житті та професійній діяльності: підвищення економічної грамотності, розвиток навичок аналізу, прийняття рішень, оптимізації процесів.
- Приклади простих прикладних задач із життя (розрахунок вартості покупок, планування маршруту, аналіз статистичних даних).
- Класифікація прикладних задач за змістом (конкретні, абстрактні, міжпредметні, історичні, тематичні) та за дидактичною метою (тренувальні, творчі, дослідницькі, контрольні).

➤ *Математичне моделювання та роль інформаційних технологій*

- Поняття математичної моделі: спрощене відображення реального об'єкта або процесу за допомогою математичних засобів.
- Етапи розв'язування прикладної задачі:
 1. Формулювання задачі.
 2. Побудова математичної моделі.
 3. Аналіз моделі та отримання результатів.
 4. Інтерпретація результатів у контексті реальної задачі.
- Види математичних моделей: текстові, графічні, задачі-малюнки.
- Роль інформаційних і комп'ютерних технологій у прикладній математиці: автоматизація обчислень, моделювання складних процесів, аналіз великих обсягів даних.
- Практична значущість прикладної математики: розв'язування повсякденних і професійних задач, розвиток умінь працювати з інформацією, формування компетентностей для сучасного ринку праці.

Ознайомлення з прикладами математичного моделювання у різних сферах (економіка, екологія, техніка, біологія).

Роль прикладної математики в житті учнів / учениць розкривається через такі *основні підходи*:

– *Зв'язок із реальним життям.* Учням / ученицям важливо показати, що математика — це не лише абстрактна наука, а й інструмент для розв'язування реальних життєвих задач. На уроках рекомендовано розглянути приклади застосування математики у побуті, економіці, техніці, природничих науках, що

допомагає учням усвідомити її значення для повсякденного життя та майбутньої професійної діяльності.

– *Формування практичних навичок.*

– Учні / учениці вчаться *будувати математичні моделі* для опису реальних процесів і явищ, аналізувати отримані результати та застосовувати їх для прийняття рішень у практичних ситуаціях. Це сприяє розвитку вмінь самостійно шукати рішення, планувати власну діяльність, використовувати інформаційні технології для обробки даних.

– *Мотивація до навчання.* Завдяки прикладній спрямованості уроків формується стійка мотивація до вивчення математики: учні / учениці бачать, як математичні знання допомагають розв'язувати конкретні проблеми, що виникають у їхньому житті. Це підвищує інтерес до предмета, стимулює пізнавальну активність і розкриває потенціал для майбутнього саморозвитку.

– *Міжпредметні зв'язки.* На уроках підкреслюється, що математика є основою для вивчення інших дисциплін — фізики, хімії, інформатики, географії, економіки. Це допомагає учням / ученицям краще розуміти, як знання з різних галузей інтегруються для розв'язування складних задач.

– *Формування компетентностей.* Через розв'язування прикладних задач учні / учениці опановують навички, необхідні для успішної адаптації у сучасному суспільстві: критичне мислення, аналітичний підхід, уміння працювати з інформацією, приймати обґрунтовані рішення.

Таким чином, роль прикладної математики в житті учнів / учениць розкривається через практичну цінність математичних знань, формування життєвих і професійних компетентностей, мотивацію до навчання та міжпредметні зв'язки, що забезпечує цілісне сприйняття математики як важливого інструмента для пізнання й перетворення світу.

Пропоновані види навчальної діяльності до модуля 1

Розв'язування прикладних задач, кейс-ситуацій, які допоможуть школярам / школяркам зрозуміти роль математики у реальних ситуаціях. Вони мають бути пов'язані з повсякденним життям, знайомими явищами та практичними потребами.

Такі задачі не лише демонструють практичну цінність математики, а й розвивають в здобувачів / здобувачок освіти навички критичного мислення, аналізу, планування, економічної грамотності та підготовки до реальних життєвих і професійних ситуацій.

Очікувані результати після проходження модуля 1

Після завершення вивчення модуля 1 учні / учениці:

- Розуміють, що таке прикладна математика та її місце серед інших наук.
- Вміють відрізняти прикладні задачі від практичних.
- Знають основні етапи розв'язування прикладних задач та побудови математичних моделей.
- Усвідомлюють роль інформаційних технологій у сучасній прикладній математиці.

- Мають мотивацію до подальшого вивчення математики через її практичну значущість.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ДО МОДУЛЯ 1:

1. Використання математики у повсякденному житті. Команда Суперпроф. Блог. URL: <https://surl.li/qxefpk>
2. Сафонюк С.О. Використання прикладних задач при викладанні математики. URL: <https://surl.li/rnlldt>
3. Деркач Г.І. Застосування прикладних задач у вивченні шкільного курсу математики, інтеграція з іншими предметами та застосування в реальному житті. URL: <https://surl.li/kmrfyx>
4. Ковтун Г.О. Компетентнісна задача «Сімейний бюджет». URL: <https://surl.li/tjqwvt>
5. Деркач Г.І Математика серед нас.. URL: <https://naurok.com.ua/matematika-sered-nas-401522.html>
6. Огляд 10 класу з математики. Гра «бухгалтер». URL: <https://learning.ua/blog/202002/ohliad-10-klasu-z-matematyky/>
7. Баляс І.М. Прикладні задачі в шкільному курсі математики. URL: <https://surli.cc/eshlcu>
8. Практичне заняття «Як планувати і витратити родинний бюджет». Громадянська освіта 10 клас. URL: <https://surl.li/scxetj>
9. Прикладна спрямованість навчання математики в гімназії: Методичний посібник. Бурда М.І., Васильєва Д.В., Вашуленко О.П., Волошена В.В., Тарасенкова Н.А. URL: <https://surl.li/ifkgzx>
10. Ярема М.Р. Прикладні задачі в шкільній математиці. URL: <https://surli.cc/recvrl>
11. Федорова В. О. Презентація до уроку «Бюджет родини». URL: <https://surl.li/gerwrn>
12. Фінансова грамотність. 10 (11) клас. Письменний. § 6. Складання та ведення сімейного бюджету. URL: <https://surl.lu/jxawrj>

Модуль 2. Математика в фінансах та економіці

Вивчення фінансових розрахунків, відсотків, бюджетування та економічного аналізу.

Розділ розрахований на формування в учнів / учениць практичних навичок застосування математичних знань у сфері повсякденних фінансів та економічної діяльності. Протягом уроків учні / учениці отримують навички розрахунків знижок, податків, відсотків та простих елементів бюджетування.

Здобувачі / здобувачки освіти ознайомляться з математичними моделями, які використовуються у фінансових розрахунках, навчатися застосовувати формули для розв'язання практичних задач, зрозуміють важливість часу та відсоткових ставок у фінансових рішеннях. Розділ формує базові навички для подальшого вивчення економіки та фінансів, а також для особистого фінансового планування.

Розділ сприяє формуванню критичного мислення, економічної грамотності та розуміння ролі математики у фінансових рішеннях.

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути теми:

➤ *«Відсотки. Задачі на відсоткові відношення. Знаходження частини, цілого, приросту, зменшення»*

Поглиблення поняття відсотків: застосування відсотків для опису частин, приросту та зменшення величин.

Основні типи задач на відсоткові відношення: знаходження частини від цілого, знаходження цілого за його частиною у відсотках, обчислення приросту у відсотках, обчислення зменшення у відсотках, порівняння змін величин у відсотковому вираженні.

Застосування відсотків у повсякденних ситуаціях: знижки, націнки, податки, зміни цін та об'ємів.

➤ *Види відсоткових ставок: річна, місячна, ефективна. Поняття «ставка на період»*

Поглиблення знань про відсоткові ставки та їх застосування в реальних фінансових ситуаціях. Основні види відсоткових ставок: річна відсоткова ставка (використовується для обчислення доходів / витрат за рік); місячна відсоткова ставка (застосовується для коротших періодів, наприклад, кредитів чи депозитів на місяць); ефективна відсоткова ставка (враховує складний відсоток і показує реальний прибуток або витрати за рік). Поняття «ставка на період»: визначення ставки, що відповідає конкретному проміжку часу (місяць, квартал, півріччя тощо); перетворення річної ставки у ставку на період і навпаки.

Застосування у фінансовій діяльності: банківські кредити, депозити, інвестиції.

➤ *Простий відсоток. Формула. Поточна та майбутня вартість грошей*

Вступ до поняття простого відсотка: визначення, принцип нарахування, сфери використання. Формула простого відсотка: обчислення нарахованих відсотків, обчислення майбутньої вартості, обчислення теперішньої вартості. Основні типи задач: обчислення суми відсотків за простою ставкою, визначення майбутньої вартості грошей, знаходження початкової суми (поточної вартості), розрахунок часу або ставки при заданих умовах. Поняття вартості грошей у часі: гроші мають різну цінність у різні моменти часу, простий відсоток дозволяє оцінити зміну вартості грошей без врахування капіталізації.

Сфери застосування: короткострокові кредити, облігації, депозити.

➤ *«Складний відсоток. Постановка задачі. Формула. Порівняння з простим відсотком»*

Вступ до поняття складного відсотка: нарахування відсотків не лише на початкову суму, а й на вже нараховані відсотки. Визначення складного відсотка: відсотки нараховуються не лише на основну суму, а й на попередньо нараховані відсотки (капіталізація). Формула складного відсотка. Постановка та аналіз задач на складний відсоток: депозити, інвестиції, кредити з капіталізацією.

Сфери застосування: довгострокові банківські продукти, інвестиційні розрахунки, фінансова аналітика.

➤ *«Конверсійний період. Ефективна ставка. Побудова моделі нарахування»*

Розширення знань про складні відсотки та реальні фінансові показники дохідності. Пояснення поняття конверсійного періоду (періодичність нарахування відсотків): рік, місяць, квартал. Відмінності між річною, місячною, квартальною ставками; перерахунок ставки відповідно до конверсійного періоду. Основна формула складного відсотка для різних періодів нарахування. Приклади: як знайти еквівалентну місячну ставку для заданої річної.

Застосування: вибір вигідних банківських продуктів, фінансове планування, аналітика інвестицій.

➤ *«Порівняння зростання суми за простим і складним відсотком. Прийняття рішень»*

Аналіз різниці в нарахуванні простих і складних відсотків та вплив виду відсоткової ставки на результат. Порівняльний аналіз: як змінюється сума грошей при простому і складному нарахуванні відсотків. Графічна і числова ілюстрація різниці у зростанні капіталу за однакових умов (сума, ставка, термін). Висновки щодо вигідності складного відсотка при довгострокових інвестиціях.

Застосування: інвестиції, депозити, кредити, оцінка довгострокових фінансових наслідків.

Пропоновані види навчальної діяльності до модуля 2

Під час вивчення даного модуля учні / учениці розв'язують різноманітні *практичні задачі*, що мають безпосереднє застосування у фінансах, економіці та повсякденному житті. Основні типи таких задач: знаходження відсотка від числа; знаходження числа за його відсотком; обчислення того, який відсоток одне число становить від іншого; задачі на зміну ціни, знижки, націнки; банківські задачі: депозити, кредити, відсотки за вкладами; задачі на податки та бюджет; задачі на аналіз і порівняння (наприклад: «Порівняти вигідність різних банківських пропозицій за різними відсотковими ставками» або «Побудувати графік зростання суми вкладу при простих і складних відсотках»).

Додатково під час уроків учні / учениці: переводять відсотки у десяткові дробі і навпаки; виконують вправи на обчислення відсоткових відношень між різними величинами; розв'язують задачі з реального життя: розрахунок сімейного бюджету, визначення вартості покупок зі знижками, розрахунок податків, аналіз банківських продуктів.

Практична спрямованість задач дозволяє учням / ученицям: формувати фінансову грамотність, моделювати реальні економічні ситуації, використовувати математичні знання для прийняття особистих фінансових рішень.

Фінансові квести: розв'язання задач на побудову особистого бюджету, розрахунок податків, знижок, відсотків.

Банківські симуляції: моделювання банківських операцій — відкриття депозиту, оформлення кредиту, оцінка прибутковості.

Економічні дуелі: командне порівняння варіантів інвестицій, тарифних планів, умов страхування.

Кейс-гроші: аналіз реальних кейсів із фінансової грамотності (розрахунок вигідної покупки, бюджетування подорожі).

Математика на ринку: рольові ігри «банк», «покупець», «інвестор» з практичними розрахунками.

Грошові діаграми: візуалізація витрат і доходів у Google Sheets / Excel.

Тренінг «Фінансова самостійність»: створення персонального фінансового плану на місяць / рік.

Очікувані результати після проходження модуля 2

Після завершення вивчення модуля 2 учні / учениці:

- Вміють обчислювати відсотки, податки, знижки, націнки та користуватися цими поняттями у повсякденному житті.
- Застосовують математичні методи до аналізу та порівняння банківських продуктів.
- Складають та аналізують прості фінансові плани і бюджети з урахуванням доходів, витрат та заощаджень.
- Використовують таблиці, графіки та діаграми для візуалізації та обґрунтування фінансових рішень.
- Формують критичне ставлення до рекламних пропозицій, економічно обґрунтовано приймають рішення.
- Усвідомлюють значення фінансової грамотності для особистого та сімейного добробуту.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ДО МОДУЛЯ 2:

1. Простий і складний відсоток. URL: <https://surl.li/axlccr>
2. Майбутня та поточна вартість фінансових інструментів. URL: <https://surl.li/jwtafd>
3. Складні відсотки. Приклади обрахунку складних відсотків. URL: <https://surl.li/kzokmh>
4. Відсотки. Основні поняття та базові задачі. URL: <https://surl.li/crjppi>
5. Конспект уроку «Розв'язування задач на відсотки». URL: <https://surl.li/cc/htitox>
6. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум: навчальний посібник.. URL: <https://surl.li/umhxtq>

Модуль 3. Геометрія навколо нас

Застосування геометричних принципів в архітектурі, дизайні та повсякденному житті.

Цей розділ спрямований на формування в учнів / учениць просторової уяви, умінь застосовувати геометрію у реальному житті, а також розвиває творче мислення і практичні навички, що важливі для подальшого навчання і професійної діяльності. Використовуються інтерактивні методи, групова робота, створення ментальних карт і проєктів для кращого засвоєння матеріалу.

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути такі теми:

- «Вступ до геометрії в реальному житті»
 - Геометричні фігури в архітектурі, мистецтві, природі.
 - Класифікація фігур за формою та властивостями.

Учні / учениці досліджують приклади геометричних фігур у навколишньому світі: архітектурні споруди, де використовуються різні фігури (прямокутники, квадрати, ромби, кола, шестикутники тощо); мистецькі твори, наприклад, використання «золотого перетину» або фігур у живописі (як-от квадрати Малевича); природні об'єкти, наприклад, пелюстки квітів, кільця дерев, структури бджолиних сот, які мають геометричні форми.

Вивчаються основні класифікації геометричних фігур за кількістю сторін, кутів, симетрією. Учні / учениці вчаться розпізнавати і класифікувати фігури у навколишньому середовищі за їхніми властивостями.

- *«Відстані та кути нахилу»*
 - Визначення і вимірювання відстаней.
 - Обчислення кутів нахилу в реальних об'єктах.

Розглядаються методи вимірювання та обчислення відстаней і кутів нахилу в реальних об'єктах і просторах, що важливо для будівництва, архітектури та дизайну.

- *«Просторові відношення і орієнтація в просторі»*
 - Паралельність, перпендикулярність, перетин.
 - Орієнтація об'єктів у просторі, практичні вправи.

Розглядаються поняття паралельних і перпендикулярних прямих, їх властивості, а також способи визначення орієнтації об'єктів у просторі. Учні / учениці виконують практичні завдання з пошуку паралельних і перпендикулярних ліній у класі чи навколо себе.

- *«Обчислення площ і об'ємів реальних об'єктів»*
 - Площа поверхонь (стіни, підлоги).
 - Об'єм коробок, банок, кімнат.

Учні / учениці застосовують формули площі і об'єму для розрахунку розмірів і місткості реальних предметів, що мають форму геометричних тіл (прямокутних паралелепіпедів, циліндрів, кубів тощо). Це допомагає зрозуміти практичне застосування геометрії у повсякденному житті.

- *«Розрахунок матеріалів (фарба, плитка)»*
 - Застосування площі для визначення кількості матеріалів.
 - Практичні задачі з розрахунку фарби, плитки.

Учні / учениці вчаться застосовувати геометричні формули для обчислення площ поверхонь, що потребують фарбування або облицювання плиткою. Це включає розрахунок площ стін, підлог, фасадів, а також визначення кількості матеріалів, необхідних для покриття цих поверхонь.

- *«Масштаб, пропорції та створення геометричних моделей»*
 - Масштаб і пропорції у планах, картах, моделях.
 - Моделювання будівель, меблів, інтер'єру за допомогою геометричних фігур.

Вивчаються поняття масштабу та пропорцій, що використовуються для створення планів, карт, моделей будівель та інших об'єктів. Учні / учениці навчаються переводити реальні розміри у масштабовані зображення і навпаки.

Практична робота з моделювання об'єктів навколишнього середовища за допомогою геометричних фігур і тіл. Учні / учениці можуть створювати макети будівель, меблів, інтер'єрних елементів, застосовуючи знання про форми, пропорції і просторові відношення.

Пропоновані види навчальної діяльності до модуля 3

- *Практична робота:* проєкт ідеальної кімнати або садової ділянки.
- *Проект* ремонту кімнати.
- *Побудова планів* квартири, будинку.
- *Створення схем, креслень* із позначенням відношень; *робота з 3D-планами* будівель або кімнат.
- *Вимірювання предметів* у класі чи вдома.
- *Розв'язування* прикладних задач; *практикум* на вибір інструментів.
- *Робота з планами* квартир, мікрорайонів; створення мінімап; задачі на масштабування.
- *3D-моделювання* в GeoGebra чи Tinkercad; макетування з паперу або LEGO.
- *Захист проєктів*, підготовка постерів або презентацій.

Очікувані результати після опанування модуля 3

Після завершення вивчення модуля 3 учні / учениці:

- Розпізнають та класифікують геометричні фігури у навколишньому середовищі, зокрема в архітектурі, мистецтві та природі.
- Визначають відстані та кути нахилу реальних об'єктів, застосовуючи відповідні геометричні методи та формули.
- Визначають просторові відношення між об'єктами (паралельність, перпендикулярність, перетин) та орієнтуються у тривимірному просторі.
- Обчислюють площі поверхонь і об'єми тіл (коробок, банок, кімнат) для розв'язування практичних задач.
- Розраховують необхідну кількість матеріалів (фарби, плитки) для оздоблення поверхонь на основі геометричних розрахунків.
- Застосовують поняття масштабу і пропорцій у створенні планів, карт та моделей, розуміють їх практичне значення.
- Створюють прості геометричні моделі будівель, меблів та інтер'єру, використовуючи знання про форми, пропорції та просторові відношення.
- Розвивають просторову уяву, логічне мислення та практичні навички, необхідні для подальшого навчання та повсякденного життя.

Ці результати сприятимуть формуванню в учнів / учениць цілісного уявлення про застосування геометрії у реальному світі та підвищать їхню мотивацію до вивчення математики.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ДО МОДУЛЯ 3:

1. Голич А.В. Геометрія навколо нас. Блог вчителя математики НВК «Гармонія», м. Ужгород. URL: <https://teacherslifesite.wordpress.com/>

2. Яцентюк Г.М. Презентація «Геометрія навколо нас». Черкаська область, Лисянський район, с. Шубині Стави. URL: <https://surl.li/kzdbmq>

3. Матеріал на конкурс «Геометрія навколо нас–2020». URL: <https://surl.li/vlexmv>

4. Юрчук М. В. Презентація «Геометрія навколо нас». URL: <https://surl.li/nunckl>

Модуль 4. Статистика та аналіз даних

Розділ спрямований на формування в учнів / учениць навичок збору, систематизації, обробки й інтерпретації даних у прикладному контексті.

Учні / учениці навчаються будувати та читати діаграми, обчислювати основні статистичні характеристики та застосовувати результати аналізу для обґрунтованих рішень у повсякденному житті.

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути такі теми:

➤ *«Елементи статистики»*: ознайомлення з поняттям статистики як науки, що вивчає методи отримання, опрацювання та аналізу даних, які характеризують масові явища. Поняття вибірки, змінної, варіаційного ряду. Обчислення середнього, моди, медіани, розмаху. Інтерпретація значень у контексті задач.

➤ *«Способи подання та обробки даних»*: вивчення різних форм подання статистичних даних, зокрема таблиць, гістограм, полігонів частот; розуміння вибіркової сукупності, статистичних рядів, частоти та відносної частоти. Створення стовпчикових, кругових, лінійних діаграм. Аналіз та порівняння даних за діаграмами. Робота з даними у Google Sheets / Excel.

➤ *«Основні статистичні характеристики вибірки»*: навчання обчисленню та інтерпретації розмаху, медіани, середнього арифметичного та моди вибірки.

➤ *Робота з реальними статистичними даними*: пошук і опрацювання відкритих статистичних джерел (держстат, освітні платформи); аналіз прикладних ситуацій (результати опитувань, дані про здоров'я, екологію); побудова висновків на основі аналізу.

➤ *«Середнє значення величини»*: розгляд поняття середнього значення як міри центральної тенденції, його обчислення та застосування.

➤ *«Статистичні задачі практичного змісту»*: розв'язання задач, що передбачають застосування статистичних методів для аналізу реальних даних, зокрема за допомогою табличних процесорів (наприклад, MS Excel), включно з обчисленням статистичних характеристик та побудовою графіків.

Пропоновані види навчальної діяльності до модуля 4

Дані під мікроскопом: обчислення середнього, моди, медіани та розмаху на прикладах зі шкільного та повсякденного життя.

Графічний конструктор: побудова кругових, стовпчикових діаграм і гістограм за зібраними або наданими даними.

Опитування в дії: проведення мінісоцопитування серед однокласників, аналіз і представлення результатів.

Контроль і самооцінка:

- Розв'язання задач на описову статистику.
- Аналіз готових діаграм і помилок у них.
- Самооцінка навчальних досягнень через чек-лист.

Аналітичний итурм: групова робота над кейсами — вибір оптимального варіанту на основі статистичних показників.

Google-аналітика: створення таблиць і діаграм у Google Sheets/Excel з автоматичними обчисленнями та візуалізацією.

Мінідослідження: виконання короткого проєкту на основі власного збору, аналізу й презентації даних.

Мініпроєкт «Опитування та висновки»:

- Проведення учнями опитування на обрану тему.
- Опрацювання результатів у таблиці, побудова графіків.
- Презентація статистичного висновку у класі.

Організація навчання:

- Використання комп'ютерних програм для статистичного аналізу даних, що допомагає учням на практиці опрацьовувати статистичні ряди та візуалізувати результати.
- Практичні роботи з введенням даних, обчисленням показників (середнє, мода, медіана, розмах) та аналізом отриманих результатів.

Очікувані результати навчання за модулем 4

Після завершення вивчення модуля 4 учні / учениці:

- Розуміють основні поняття статистики і статистичного аналізу даних.
- Вміють збирати, систематизувати та подати статистичні дані у вигляді таблиць і графіків.
- Обчислюють основні статистичні характеристики вибірки: розмах, медіану, середнє арифметичне, моду.
- Аналізують отримані статистичні показники та роблять висновки про досліджувані явища.
- Використовують електронні таблиці (наприклад, MS Excel) для обробки даних і розв'язування практичних статистичних задач.
- Застосовують статистичні дані до практичних ситуацій з життя.
- Використовують цифрові інструменти для візуалізації та аналізу даних.
- Розвивають уміння працювати з інформацією, аргументовано презентувати результати досліджень.
- Розвивають логічне мислення, увагу, вміння узагальнювати інформацію та робити обґрунтовані висновки.
- Виявляють інтерес до застосування статистичних методів у різних сферах практики (економіка, соціологія, екологія тощо).

Таким чином, розділ формує в учнів базові навички статистичного аналізу, необхідні для подальшого вивчення математики, інформатики та суміжних дисциплін.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ДО МОДУЛЯ 4:

- | | | | | |
|---|-------|--------|--------|------|
| 1. Аналіз | рядів | даних. | Відео. | URL: |
| https://www.youtube.com/watch?v=lADWdhq3hzU | | | | |

2. 10 кращих програм та інструментів для статистики у 2022 році. URL: <https://surl.li/wwidan>
3. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних. Платформа «Ефективна економіка». URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>
4. Програмні засоби для аналізу даних і фінансових розрахунків. URL: <https://surl.li/smuzwg>
5. Урок з теми «Статистичні дані. Способи подання даних. Частота. Середнє значення». URL: <https://surli.cc/bhpezp>
6. Урок з теми «Основи статистичного аналізу даних», 10 клас. URL: <https://surl.li/mqxcmn>.

Модуль 5. Ймовірність і ризику

Розділ спрямований на формування в учнів / учениць базового розуміння ймовірності як міри можливості події, навичок використання ймовірнісних моделей для оцінювання ризиків у повсякденному житті. Учні / учениці навчаються аналізувати ситуації з випадковими подіями, моделювати та розв'язувати задачі з використанням основ ймовірнісного мислення.

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути такі теми:

- «Вступ до ймовірності та випадкові події» (поняття випадкової події, види подій: несумісні та незалежні, класичне означення ймовірності, приклади та вправи на застосування класичного означення);
- «Статистична ймовірність і повторюваність подій» (повторюваність подій, статистична ймовірність як межа відносної частоти, збір і аналіз статистичних даних, побудова таблиць частот та діаграм). При побудові таблиці частот і діаграм учні / учениці навчаються збирати статистичні дані, будувати таблиці частот та графічно відображати їх у вигляді діаграм для візуалізації ймовірностей подій;
- «Поняття ризику та його значення» (визначення ризику та його роль у медицині, економіці, транспорті, види ризиків і приклади з життя, визначення прийняттого ризику, обговорення прикладів прийняття рішень з урахуванням ризику). При визначенні прийняттого ризику учні / учениці розглядають, як визначають межі прийняттого ризику залежно від контексту, балансу між вигодою та потенційними втратами;
- «Прийняття рішень в умовах невизначеності та оцінка ризиків» (методи прийняття рішень при невизначеності; оцінка ризиків у фінансах, здоров'ї, поведінці; практичні завдання на аналіз ризиків; підсумок та повторення ключових понять розділу. При вивченні даної теми рекомендуємо розглянути методи оцінки ризиків та прийняття обґрунтованих рішень, коли точна інформація відсутня.

Під час оцінки ризиків у фінансах, здоров'ї та поведінці аналізуються приклади ризиків у різних сферах життя, зокрема фінансових вкладень, здоров'я людини та соціальної поведінки.

Такий розподіл дозволяє поступово розвивати знання учнів від базових понять ймовірності до практичного застосування оцінки ризиків у різних сферах життя.

Пропоновані види навчальної діяльності до модуля 5

Ігрова ймовірність: розв'язання задач на випадкові події, моделювання підкидання монет, гральних кубиків, витягування карток.

Ризикові рішення: аналіз життєвих ситуацій із ризиком (страхування, погодні умови, транспорт), оцінка ймовірностей.

Ймовірнісні симуляції: проведення експериментів із випадковими подіями та порівняння теоретичних і практичних результатів.

Кейс-фортуна: розбір реальних історій (лотереї, прогнози, страхові випадки) з математичним підґрунтям.

Математика шансів: побудова дерева подій, таблиць можливих результатів, обчислення складених ймовірностей.

Обирай з розумом: гра-сценарій «Зроби вибір»: кілька варіантів подій з різними ризиками і вигодами — вибір оптимального.

Очікувані результати навчання за модулем 5

Після завершення вивчення модуля 5 учні / учениці:

- Розуміють і пояснюють поняття випадкової події та її види (несумісні, незалежні).
- Вміють застосовувати класичне та статистичне означення ймовірності для розв'язання задач.
- Володіють навичками побудови таблиць частот і діаграм для аналізу ймовірностей.
- Усвідомлюють значення ймовірності у контексті ризиків у різних сферах (медицина, економіка, транспорт).
- Вміють визначати прийнятний рівень ризику та приймати рішення в умовах невизначеності.
- Оцінюють ризики у повсякденному житті, зокрема у фінансових і здоров'язбережувальних ситуаціях.

Таким чином, розділ формує в учнів / учениць як базові математичні знання з теорії ймовірностей, так і практичні навички аналізу ризиків для прийняття обґрунтованих рішень.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ЗА МОДУЛЕМ 5:

1. Ймовірність випадкової події та її властивості. Класичне означення ймовірності. Відео. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=kptnQROzKU8&t=3s>
2. Класичне визначення ймовірності. Платформа «Мій Клас». URL: <https://surl.li/kknvsz>
3. Поняття випадкової події та її ймовірності. Означення ймовірності події. Розв'язування сюжетних задач на обчислення ймовірностей. URL: <https://surl.li/mkysrk>
4. Вергелес В.В. Презентація з теми: «Випадкова подія. Класичне означення ймовірності». URL: <https://surl.li/kafbfy>

5. Презентація «Теорія ймовірності». URL: <https://surli.cc/obkzuv>
6. Теорія ймовірностей та математична статистика. Емпіричні та логічні основи теорії ймовірностей. Основні теореми теорії ймовірностей. / Железнякова Е. Ю., Лебедева І. Л., Лебедев С. С. Харків, 2024. URL: <http://ebooks.git-elt.hneu.edu.ua/tvms/index.html>

Модуль 6. Математика в природничих науках

Цей розділ створений з метою показати взаємозв'язки між математичними знаннями та явищами, що вивчаються у фізиці, хімії, біології, географії, кліматичних науках.

У межах розділу учні вивчають, як математичні поняття — такі як *графіки, пропорції, середні значення, ймовірності, рівняння, відсотки* — використовуються для опису, аналізу й прогнозування природних процесів. Цей міжпредметний підхід сприяє не лише поглибленню знань з математики, а й формуванню *компетентностей, необхідних у XXI столітті*, зокрема:

- аналітичного мислення;
- уміння працювати з даними;
- застосування математичних моделей для розв'язання реальних проблем.

У розділі рекомендуємо розглянути навчальні кейси, вправи, практичні роботи, мінідослідження та STEM-квест, що мають на меті зацікавити учнів, розвивати мотивацію до навчання та підкреслити практичну цінність математики в повсякденному житті та майбутній професійній діяльності. Усі теми варто подавати через *приклади з життя*, адаптовані до вікових особливостей учнів.

Зміст розділу відповідає вимогам компетентнісного підходу, положенням Нової української школи, сприяє розвитку *природничо-математичної грамотності*, формуванню відповідального ставлення до довкілля та суспільства.

Модуль охоплює такі теми:

➤ *Математика і фізика («Математика в фізиці. Математика за кермом фізики»)*: моделювання руху тіл, закономірності зміни фізичних величин, графіки залежностей у кінематиці та динаміці.

➤ *Математика і хімія («Математика в хімії. Розчини навколо нас: як відсотки працюють в побуті»)*: розрахунки за хімічними формулами, масові частки, концентрації, побудова графіків хімічних реакцій, встановлення залежностей концентрацій, розв'язування практичних задач, експериментальне дослідження.

➤ *Математика і біологія та генетика («Математика в біології. Генетика і ймовірність»)*: моделювання популяцій, обчислення ймовірностей успадкування ознак, статистичний аналіз біологічних даних.

➤ *Математика і картографія та геодезія («Математика — компас сучасного світу: як числа керують навігацією, геодезією та картографією»)*: вимірювання на місцевості, масштаб, координати, обчислення площ і відстаней, основи топографії, аналіз даних.

➤ *Кліматичні моделі. Прогнозування природних катастроф («Геоматематика: дослідження і прогнозування кліматичних викликів»):* аналіз кліматичних даних, побудова моделей зміни температур, рівня води, трендів опадів, математичне прогнозування екстремальних подій.

Методичні рекомендації до вивчення теми: «Математика в фізиці. Математика за кермом фізики»

Актуалізація знань учнів з математики й фізики, поглиблення розуміння рівномірного руху, коливань, швидкості, графіків залежностей, формування навичок аналізу графіків, створення математичних моделей фізичних явищ, розвиток критичного мислення, самостійності, уміння працювати в групі, розуміння практичної користі міжпредметних знань у реальному житті.

Виконуючи завдання, запропоновані під час вивчення теми, учні / учениці:

- застосовують математичні знання для опису фізичних процесів (будують та аналізують графіки, виконують обчислення за формулами);
- вміють зчитувати та будувати графіки залежностей $s(t)$, $v(t)$;
- створюють рівняння руху за умовою задачі;
- здійснюють міжпредметні узагальнення (застосовуючи математичні моделі до фізичних задач);
- аналізують дані, оцінюють життєві ситуації, роблять висновки (на основі запитань: про стиль водіння, професії, графіки, фізичні сенсори);
- виконують мініпроекти та презентують результати (аналіз власного шляху до школи, фізика в побуті, спорт тощо).

Методичні рекомендації до вивчення теми: «Математика в хімії. Розчини навколо нас: як відсотки працюють в побуті»

При вивченні теми учні / учениці відкривають для себе, як математика допомагає хімікам — і кожному з нас — розуміти склад речовин навколо, робити точні розрахунки концентрацій і застосовувати ці знання в побуті: від приготування їжі до вибору мийних засобів чи створення антисептиків.

Учні / учениці працюють із ключовими поняттями теми — розчин, масова частка, відсоткова концентрація, рН, — і вчаться їх використовувати на практиці.

Через моделювання життєвих ситуацій (наприклад: як отримати 200 мл 70% спиртового розчину, маючи лише 96% спирт і воду) учні / учениці розв'язують задачі, що потребують критичного мислення, точності обчислень і вміння зіставляти математичні знання з реальними потребами. Практичні завдання, робота з етикетками товарів, обговорення складу й концентрацій розчинів дають змогу краще зрозуміти, як аналізувати споживчі продукти.

Групові завдання (як-от «Аптекарьська практика», «Господарські розрахунки») розвивають навички математичних обчислень, екологічного мислення й безпечного поводження з хімічними речовинами.

Тематика проектів (наприклад, «Домашній лабораторний посібник», «Читати етикетки — вміти думати», «Шкільна лабораторія здоров'я») сприяє формуванню математичної грамотності, застосуванню формул і аналізу даних у повсякденному житті.

Дана тема інтегрує знання з математики, хімії, біології та здоров'язбереження, демонструючи, що сучасна освіта — це не лише про підручники, а й — осмислену взаємодію з реальністю через науку.

Методичні рекомендації до вивчення теми: «Математика в біології. Генетика і ймовірність»

Дана тема демонструє зв'язок між поняттями теорії ймовірностей і законами спадковості в біології, розвиває навички використання ймовірностей для передбачення результатів схрещування, сприяє формуванню дослідницьких навичок, критичного мислення, роботи в групах.

Виконуючи завдання, учні / учениці досліджують реальні приклади із життя (чому у батьків із карими очима народжуються блакитноокі діти, чи можна успадкувати групу крові), створюють моделі для моногібридного та дигібридного схрещування (будують таблиці Пеннета), обчислюють ймовірності появи певних ознак, працюють в групі над розв'язанням міжпредметних задач.

Методичні рекомендації до вивчення теми: «Математика - компас сучасного світу: як числа керують навігацією, геодезією та картографією»

Дана тема розкриває прикладне значення математики в таких сучасних галузях, як навігація, геодезія та картографія. Учні / учениці знайомляться з поняттями координатної площини, масштабу, відстаней, азимутів і напрямів, навчаються застосовувати математичні знання для орієнтування на місцевості, побудови маршрутів і аналізу картографічної інформації. Через практичні завдання, моделювання ситуацій та використання цифрових ресурсів (наприклад, GPS або Google Maps) формується просторове мислення, міжпредметні зв'язки та інтерес до STEM-професій. У практичній частині уроку учасники / учасниці моделюють фрагменти карт своєї місцевості, розраховують відстані за масштабом і визначають курс руху. Групова робота передбачає створення плану шкільної території з оптимальним розміщенням дерев. Учні / учениці також реалізують проекти, як-от: «Мандрівка Україною» — побудова маршруту, обчислення відстаней і часу в дорозі, аналіз впливу транспорту на довкілля; «Картографія майбутнього» — робота з цифровими картами (GPS, Google Maps, OpenStreetMap), визначення геометричних величин і створення мінікарти.

Запропоновані завдання сприяють розвитку просторового мислення, формуванню міжпредметних зв'язків (математика, географія, інформатика, екологія), навичок командної роботи та проєктної діяльності.

Методичні рекомендації до вивчення теми: «Геоматематика: дослідження і прогнозування кліматичних викликів»

Дана тема демонструє, як математичні методи допомагають досліджувати зміни клімату та допомагають передбачати їх наслідки, формує вміння будувати та читати графіки та діаграми за даними, уміння знаходити необхідну інформацію та перевіряти її достовірність, формує в учнів / учениць розуміння ролі графіків, статистики, моделей у природничих дослідженнях, розвиває навички аналізу даних, критичного мислення та екологічної відповідальності.

Виконуючи вправи, учні / учениці:

- аналізують кліматичні дані за допомогою математичних методів;
- використовують середнє арифметичне, графіки, табличні дані для досліджень;
- будують прості прогностичні моделі;
- усвідомлюють вплив людини на клімат і важливість екологічної поведінки;
- співпрацюють у командах і презентують результати.

Методичні рекомендації до вивчення теми: «SMART-наука: математична навігація у світі природи»

Інтегрований STEM-квест з математики, фізики, хімії, біології та географії, у межах якого учні / учениці досліджують взаємозв'язки математики з фізикою, хімією, біологією, географією та кліматологією. Завдяки роботі на п'яти тематичних станціях школярі / школярки розв'язують прикладні задачі, аналізують дані, працюють із формулами, таблицями, графіками, масштабами та ймовірностями. Кожна станція розкриває практичну роль математики в тій чи іншій галузі знань.

Дана тема сприяє формуванню міждисциплінарного мислення, розвитку дослідницьких і аналітичних умінь, а також усвідомленню ролі математики як універсального інструмента пізнання світу. Інтегрований STEM-квест є міждисциплінарною дослідницькою подорожжю, що поєднує математику з природничими науками: фізикою, хімією, біологією, географією та кліматологією.

Пропоновані види навчальної діяльності до модуля 6

Побудова графіків руху, графіків коливань, аналіз фізичних процесів.

Використання сервісів: GeoGebra, Desmos, PhET; ігрових платформ: Wordwall. Kahoot. Quizizz.

Аналіз хімічних залежностей, побудова графіків змін концентрацій, розв'язування практичних задач, експериментальні дослідження.

Використання сервісів: PhET, Wolfram Alpha; ігрові платформи ChemCaper.

Аналіз популяційних змін, побудова графіків і таблиць, проєктна діяльність.

Використання електронних додатків: BioNumbers, Google Sheets, Excel для аналізу даних та ігрового додатка: SimBiology.

Візуалізація кліматичних змін за певний проміжок часу в певній місцевості, прогнозування тенденцій, побудова графіків.

Знаходження відстаней за допомогою координат.

Використання електронних сервісів: NASA Earth Observations (NEO), ArcGIS, OpenStreetMap, VkursiZemli, матеріали Всеукраїнського гідрометеоцентру (УкрГМЦ), World ClimateSimulation.

Виготовлення лепбука «Кліматичні зміни в регіоні».

Очікувані результати навчання за модулем 6

Після завершення модуля 6 учень / учениця зможе:

➤ Аналізувати та інтерпретувати кількісні дані, що описують природні явища: температуру, концентрацію речовин, швидкість реакцій, зростання популяцій, координати на карті тощо.

➤ Будувати математичні моделі природничих процесів, використовуючи знання про пропорції, відсотки, графіки, функції, ймовірності.

➤ Використовувати математичні поняття для аналізу природничих явищ, таких як рух тіл, розпад речовин, розподіл генів, зміна клімату, прогнозування стихійних лих.

➤ Працювати з графіками, діаграмами, електронними таблицями, створювати й редагувати візуалізації даних, інтерпретувати тренди.

➤ Пояснювати реальні природні процеси на основі математичних моделей, робити висновки, обґрунтовувати припущення.

➤ Використовувати цифрові інструменти та відкриті джерела даних для побудови моделей, аналізу кліматичних або географічних даних.

➤ Розв'язувати прикладні задачі природничого змісту в індивідуальній або груповій формі, презентувати результати власних досліджень.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ЗА МОДУЛЕМ 6

1. Арлинггаус С., Керські Д. Просторова математика: теорія і практика через картографію. Львів : Видавництво ЛНУ, 2021. 276 с.
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика. Алгебра і початки аналізу : підручник для 9 класу. Київ : Освіта, 2017. 256 с.
3. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія. 9 клас : підручник. Київ : Генеза, 2017. 224 с.
4. Гладій Л.К. Метод проєктів на уроках математики: навчальний посібник. Харків: Ранок, 2012. 160с.
5. Колгунов М. І. Інженерна геодезія : підручник. Харків : ХНАМГ, 2019. 312 с.
6. Масляк П. О., Шищенко П. Г. Географія України: пробний підручник для 8-9 класів середньої школи. Київ: Зодіак-ЕКО, 1996. 432 с.: іл., карти.
7. Чоха Ю. О. Навчальні SMART-задачі з математики для основної школи. *Математика в школах України*. 2020. № 5. С. 12–17.
8. Шевчук В. П. Основи картографії: навчальний посібник. Київ : Либідь, 2018. 180 с.
9. Papadopoulos A. Nicolas-Auguste Tissot: A link between cartography and quasiconformal theory. *arXiv*. 2016. № 1612. 00279. URL: <https://arxiv.org/abs/1612.00279>

Модуль 7. Математика здоров'я

Розділ спрямований на розвиток прикладної математичної грамотності учнів / учениць у сфері здоров'я та медицини. Учні / учениці ознайомлюються з математичними методами аналізу даних про здоров'я, вчать розраховувати дозування ліків, калорійність раціону, індекс маси тіла (ІМТ) та моделювати поширення епідемій.

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути такі теми:

➤ «Індекс маси тіла» (визначення, формула розрахунку ІМТ, класифікація ІМТ). ІМТ допомагає визначити ризик розвитку серцево-судинних захворювань, діабету та інших хронічних хвороб, а також мотивує до підтримки здорового способу життя.

➤ *«Медична статистика»*

Медична статистика — це наука, яка вивчає кількісні та якісні характеристики здоров'я населення, захворюваність, смертність, інвалідність, а також ефективність роботи медичних установ. Вона дозволяє аналізувати дані про здоров'я різних груп населення, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між факторами ризику та станом здоров'я, обґрунтовувати профілактичні заходи.

Основні розділи медичної статистики: «Статистика здоров'я населення», «Статистика системи охорони здоров'я», «Клінічна статистика (біостатистика)».

➤ *«Калорійність та енергетичний баланс»*

Калорійність — це кількість енергії, яку організм отримує з їжею, що вимірюється в кілокалоріях (ккал).

Енергетичний баланс — це співвідношення між енергією, отриманою з їжі, та енергією, витраченою організмом на підтримку життєдіяльності, фізичну активність та обмін речовин. Позитивний баланс (надлишок калорій) призводить до збільшення маси тіла. Негативний баланс (дефіцит калорій) — до її зниження.

Для підтримки здоров'я важливо дотримуватися балансу між споживанням та витратами енергії, враховуючи індивідуальні потреби залежно від віку, маси тіла, фізичної активності.

Пропоновані види навчальної діяльності за модулем 7

Виконання обчислень індексу маси тіла (ІМТ) для різних значень маси та зросту.

Розв'язування задач на визначення добової калорійності раціону залежно від віку, статі, рівня фізичної активності.

Використання таблиць харчової цінності продуктів для складання меню на день / тиждень з оптимальним БЖВ (білки, жири, вуглеводи).

Аналіз складу харчових продуктів за даними етикеток (вміст цукру, жирів, солі тощо) з подальшими розрахунками у відсотках.

Побудова діаграм калорійного навантаження (порівняння сніданку, обіду, вечері за енергетичною цінністю).

Розв'язування задач на дозування медичних препаратів (обчислення дози на основі маси тіла, пропорцій).

Моделювання життєвих ситуацій, пов'язаних зі здоров'ям (оцінка фізичного стану, планування фізичного навантаження).

Застосування Google Sheets або калькуляторів здоров'я для візуалізації даних і виконання розрахунків.

Очікувані результати навчання після проходження модуля 7

Після опанування модуля 7 учні / учениці зможуть:

- Розраховувати індекс маси тіла, інтерпретувати його значення та робити висновки щодо власного стану здоров'я.

- Аналізувати статистичні дані, пов'язані зі здоров'ям, використовувати основні методи медичної статистики для оцінки стану здоров'я населення та ефективності профілактичних заходів.
- Оцінювати калорійність продуктів та раціону, визначати власні енергетичні потреби та розраховувати енергетичний баланс організму.
- Пояснювати взаємозв'язок між харчуванням, фізичною активністю та здоров'ям, формувати навички ведення здорового способу життя на основі математичних розрахунків.
- Приймати обґрунтовані рішення щодо харчування та фізичної активності, використовуючи математичні моделі та статистичні дані.

Ці результати будуть сприяти розвитку критичного мислення, математичної та здоров'язбережувальної компетентності учнів / учениць.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ДО МОДУЛЯ 7:

1. Для чого потрібен індекс маси тіла? URL: <https://surli.cc/gsgmzk>
2. Енергетичний баланс організму. URL: <https://surl.lu/fpsazi>
3. PRO ЗДОРОВ'Я / Індекс маси тіла. URL: <https://surli.cc/lrjmyg>
4. Математика та здоров'я. URL: <https://surl.lu/vrhcw1>
5. МЕДИЧНА СТАТИСТИКА. URL: <https://surl.lu/jbyfsu>
6. Медична статистика. URL: <https://surl.li/qlsebs>
7. Позитивний та негативний баланс калорій. URL: <https://surli.cc/nffxen>.

Модуль 8. Математика в торгівлі та логістиці

Під час вивчення розділу рекомендовано розглянути такі теми:

- «*Основи торгівельних розрахунків*»

Націнка, знижка, податок (ПДВ), прибуток. Учні / учениці вивчають, як розраховуються торгівельна націнка, знижки для покупців, податок на додану вартість (ПДВ) та прибуток підприємства. Розглядаються формули для визначення кінцевої ціни товару, враховуючи собівартість, націнку, знижку і податки.

Валова та чиста ціна товару. Аналізується різниця між валовою (загальною) та чистою (після вирахування витрат і податків) ціною товару, а також вплив цих показників на фінансовий результат підприємства.

Облік витрат і доходу. Розглядаються основи бухгалтерського обліку витрат і доходів у торгівлі, принципи визначення валового, операційного та чистого прибутку.

- «*Математика в логістиці*»

Оптимізація маршрутів. Учні / учениці знайомляться з методами оптимізації маршрутів доставки товарів за критеріями часу, відстані та витрат. Вивчаються основи складання транспортних задач і застосування економіко-математичних моделей для вибору найефективніших шляхів постачання.

Визначення обсягу постачання. Розглядаються фактори, що впливають на обсяг постачання товарів: тип транспорту, характеристики товару, природні та погодні умови. Вивчаються методи розрахунку оптимального обсягу постачання для мінімізації витрат і забезпечення безперебійної роботи підприємства.

Складування та контроль залишків. Аналізуються принципи організації складування, методи контролю залишків товару, способи оптимізації запасів для зниження витрат і підвищення ефективності торгівельної діяльності.

➤ *«Статистичні дані в торгівлі»*

Побудова і читання діаграм. Учні / учениці вчать збирати статистичні дані про продажі, витрати, запаси, будувати та інтерпретувати діаграми (стовпчикові, кругові, лінійні) для аналізу торгівельної діяльності.

Середні величини, мода, медіана. Вивчаються основні статистичні показники: середнє арифметичне, мода, медіана, їх застосування для аналізу торгівельних даних і прийняття управлінських рішень.

Прогнозування продажів. Розглядаються методи прогнозування обсягів продажу на основі аналізу динаміки, використання середніх значень, ковзних середніх, екстраполяції та статистичних моделей.

Пропоновані види навчальної діяльності за модулем 8

Розв'язування практичних задач, пов'язаних з торговими операціями (наприклад, обчислення кінцевої вартості товару з ПДВ та знижкою).

Проектна робота: скласти логістичну схему постачання товарів у магазин із врахуванням маршрутів і вартості доставки або товару в магазини.

Групова робота: аналіз діаграм продажів і побудова висновків на основі статистичних даних.

Використання електронних таблиць для моделювання торгівельних операцій (облік витрат, автоматичне обчислення цін).

Економічна гра «Споживчий кошик «Борщ».

Бізнес-гра: симуляція «мікробізнесу» — учні / учениці розраховують витрати, формують ціну товару, аналізують прибутковість.

Дискусія: чому логістичні помилки призводять до збитків у реальному бізнесі?

Мініпроект «Вплив міжнародної торгівлі на споживчі ціни в магазинах»

Мініпроект «Скільки коштує доставити товар?»

Мініпроект «Власний мінімагазин: ціна, прибуток, логістика»

Використання інструментів та цифрових технологій: Trello (сервіс для роботи над проектами), Excel або Google Sheets (для обчислень).

Побудова моделей та графіків.

Очікувані результати після проходження модуля 8

Після опанування модуля 8 учні / учениці зможуть:

- Розраховувати торгівельну націнку, знижку, ПДВ, прибуток, визначати валову та чисту ціну товару, аналізувати вплив цих показників на фінансовий результат підприємства.
- Вести облік витрат і доходів, розуміти структуру фінансових показників у торгівлі та логістиці.
- Використовувати математичні моделі для оптимізації маршрутів доставки, враховуючи різні критерії (час, відстань, витрати), та визначати оптимальний обсяг постачання залежно від умов транспортування.

- Організовувати складування і контролювати залишки товарів, застосовувати методи оптимізації запасів для ефективної роботи підприємства.
- Збирати, аналізувати та інтерпретувати статистичні дані, будувати та читати діаграми, розраховувати середні величини, моду, медіану для аналізу торгівельної діяльності.
- Прогнозувати обсяги продажів на основі статистичних методів, робити обґрунтовані висновки для планування діяльності підприємства.
- Формувати навички критичного мислення, аналітичного підходу до розв'язання прикладних задач у торгівлі та логістиці, використовувати математичні інструменти для прийняття управлінських рішень.

Ці результати сприятимуть розвитку математичної, економічної та підприємницької компетентностей учнів / учениць.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ РЕСУРСІВ ЗА МОДУЛЕМ 8:

1. Економіка та організація виробництва. Самостійна та індивідуальна робота студентів. Навчальний посібник. URL: <https://surl.li/gbdqhp>
2. Знижки і бонуси. Податки. URL: <https://surli.cc/fzhrdz>
3. Інтерактивний курс статистики. URL: <https://www.khanacademy.org/math/statistics>
4. Калькулятор маржі та націнки. URL: <https://surl.li/rfeldp>
5. Книга: Облік у торгівлі (Частина 3). URL: <https://surl.li/flnthw>
6. Конструктор діаграм. URL: https://www.canva.com/uk_ua/grafiky/
7. Контрольні роботи з навчальної дисципліни «Статистика». URL: <https://surl.li/crvily>
8. Логістика. Навчальний посібник. 2013 рік. URL: <https://surl.gd/ucrxqe>
9. Логістика: теорія та практика. Навчальний посібник. 2010 рік. URL: <https://surl.li/ymotze>
10. Маржинальність: навіщо потрібна і як її порахувати? URL: <https://surli.cc/ifbref>
11. Моделювання та прогнозування маркетингу. опорний конспект лекцій з дисципліни. 2018 рік. URL: <https://surl.li/gsnpbd>
12. Навчальні ресурси з економічної оптимізації. URL: <https://www.khanacademy.org/economics-finance-domain>
13. Оптимізація логістичних рішень. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Логістика» вищих навчальних закладів України. 2007 рік. URL: <https://surl.li/nfneog>
14. Платформи аналізу ринкових даних. URL: <https://www.marketanalytics.com/>
15. Цифрові технології у логістиці. URL: <https://surli.cc/kanbqv>
16. PhET (економічні моделі). URL: <https://surl.lu/zyvpey>
17. 36 кращих інструментів для візуалізації даних. URL: <https://surli.cc/cenxvq>

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Література

1. Кізима Т. О., Коваль С.Л. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Фінанси». Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 80 с.
2. Книш І. Основи картографії : навч.-метод. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 236 с.
3. Крупка М. І. Фінансовий менеджмент : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 440 с.
4. Сиротенко Г. О. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Харків: ВГ «Основа», 2003. 156 с.
5. Соболев В.І. Біологія. Довідник, тестові завдання, повний повторювальний курс, підготовка до ЗНО та ДПА. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2024. 820 с.
6. Фізика : підруч. для 7 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова та ін.] ; за ред. Бар'яхтара В. Г. , Довгого С. О. 2-ге вид., перероб. Харків : Вид-во «Ранок», 2020. 256 с.

Інтернет-джерела

1. Вивчення математики онлайн. URL: <https://surl.lu/ygkhaq>
2. Використання математики в принципах економіки. URL: <https://surl.li/retovh>
3. Державний стандарт профільної середньої освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#Text>
4. Інтерактивний урок на 60 хвилин з розрахунками і прикладами аналізу заощаджень. URL: <https://econedlink.org/resources/compound-interest/>
5. Національна океанська служба. Національне управління океанічних і атмосферних досліджень. URL: <https://oceanservice.noaa.gov/>
6. Підготовка до ЗНО/МНТ з Мій клас URL: <https://surl.li/ctbipw>
7. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: практикум. Навчальний посібник. URL: <https://surl.li/umhxtq>
8. Бурда М.І., Васильєва Д.В., Вашуленко О.П., Волошена В.В., Тарасенкова Н.А. Прикладна спрямованість навчання математики в гімназії: методичний посібник. URL: <https://surl.li/ifkgzx>
9. Про затвердження типової освітньої програми для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням: Наказ Міністерства освіти і науки України від 26 травня 2025 року № 765. URL: <https://surli.cc/hvwrxn>