ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ
ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
КУ «МІСЬКИЙ МЕТОДИЧНИЙ КАБІНЕТ»
КЗ «НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ КОМПЛЕКС: ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ
ШКОЛА І - ІІІ СТУПЕНІВ – ГІМНАЗІЯ № 6
ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ»

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИКИ З ПРИРОДНИЧИМИ ДИСЦИПЛІНАМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МІЖПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

номінація «Навчально – методичний посібник»

Дегтяр Леся Олександрівна
вчитель математики
«спеціаліст вищої категорії»
тел. (096) 564-72-73

м. Вінниця
2020

ЗМІСТ

ВСТУП ……..... 3

РОЗДІЛ І. Теоретичні основи дослідження

1.1. Проблема міжпредметних зв’язків в аспекті досліджень видатних педагогів ……...……... 5

1.2. Міжпредметні зв’язки як засіб формування творчої особистості школяра …… 7

1.3. Створення математичних моделей як один із шляхів формування ключових компетентностей учнів ……..……..…… 10

РОЗДІЛ ІІ. Добірка прикладних задач, як основа реалізації міжпредметних зв’язків математики з природничими дисциплінами ….……..… 19

ВИСНОВКИ ……..... 47

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ……...……. 49

ВСТУП

«Усі знання виростають з одного коріння — з навколишньої дійсності, а тому й повинні вивчатися у зв'язках»

Я. А. Коменський

Проблема міжпредметних зв’язків у шкільній освіті не нова і розглядається як важлива дидактична умова та засіб глибокого засвоєння основ наук. Встановлення міжпредметних зв’язків сприяє глибшому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, удосконаленню навчально-виховного процесу.

У пояснювальній записці до програми з математики загальноосвітньої школи зазначено, що одним з основних завдань з математики є забезпечення свідомого та міцного оволодіння системою математичних знань, навичок і вмінь, достатніх для вивчення інших дисциплін та продовження освіти, формування уявлень про ідеї і методи математики та її роль у пізнанні навколишнього світу, формування навичок математизації ситуацій під час дослідження явищ природи і суспільства.

Отже, шкільний курс математики має озброїти учнів кількісними методами і прийомами аналізу явищ, що вивчаються в курсах суміжних дисциплін.

Перед школою стоїть завдання: як поєднати навчання з продуктивною працею для підвищення ефективності навчання.

У шкільних підручниках з математики у частині завдань розкриваються міжпредметні зв’язки, показано зв’язок з життям. Це задачі на рух, велика кількість задач пов’язана з сільськогосподарською діяльністю, з обрахунками прибутків по вкладах у банк та інші. Але очевидно, що жоден підручник з математики не в змозі розкрити всі зв’язки математики з іншими навчальними дисциплінами. Тому вчителю необхідно самостійно доповнювати завдання, які

є у підручнику, завданнями, які складені ним самостійно, або зібраними з інших посібників, або складеними разом з учнями. Учень має засвоїти систему знань не тільки з даного предмета, а й пізнати його зв'язки з іншими дисциплінами. А це, в свою чергу, дасть можливість підвищити ефективність вивчання алгебри, фізики, біології, хімії, географії в основній школі взагалі; підвищити загальну культуру розумової діяльності учнів.

РОЗДІЛ І. Теоретичні основи дослідження

1.1. Проблема міжпредметних зв'язків в аспекті досліджень видатних педагогів.

Гуманізація освіти спрямована на переорієнтацію самої освіти з предметно-змістовного принципу засвоєння основ наук на вивчення цілісної картини світу та формування системного мислення. «Наука – це єдине ціле, а поділ її на окремі галузі зумовлений лише обмеженістю людського пізнання, а не природною необхідністю» - так писав фізик Макс Планк. Процес розвитку природничих наук закономірно призвів до диференціації знань. Це забезпечувало більш ґрунтовний аналіз сфер пізнавальної діяльності. Проте, таке розгалуження спричинило виникнення «кордонів» між галузями знань, навіть близьких між собою. Я.А. Коменський зазначав, що необхідно «завжди і всюди брати разом те, що пов'язано одне з одним». Необхідність такого підходу до організації навчально–виховного процесу він пояснював тим, що «всі знання виростають з одного коріння – навколишньої дійсності, мають між собою зв'язки, а тому повинні вивчатися у зв'язках». Великий педагог Ушинський К.Д. вважав, що одним з шляхів досягнення високої якості знань є злиття дисциплін, що вивчаються. Це злиття передбачає порядок і єдність, координацію між елементами знань. Доки різні предмети навчального курсу будуть викладатися, ніби зовсім не знаючи про існування один одного, навчання не буде суттєво впливати на розвиток дітей; доти навчання буде не захоплюючим органічним процесом психічного розвитку, а нестерпно нудною працею для учня. Бельгійський психолог О. Декролі поклав міжпредметні зв'язки в основу своєї педагогічної концепції, що отримала назву «школа для життя через життя». Суттєвий вплив на подолання предметної автономії, на запровадження у навчально–виховний процес міжпредметних зв'язків мали праці І.П. Павлова, В.О. Сухомлинського, Л.С. Виготського, П.Я. Гольтперіна, І.О. Сікорського. У 90–х роках минулого століття інтеграція набула функції механізму гуманізації процесу навчання та була покликана сприяти

формуванню у школярів цілісного погляду на світ, подоланню «ефекту клаптикової ковдри» у набутих учнями знаннях [1, с.10].

Під час добору задач доцільно дотримуватися певних вимог. Задача має демонструвати практичне застосування математичних ідей і методів та ілюструвати матеріал, що викладається на певному уроці, містити відповідні або інтуїтивно зрозумілі учням поняття і терміни, а також реальні числові дані, що не ведуть до громіздких обчислень. За таких умов використання прикладної задачі, складеної на матеріалах суміжних предметів, дає педагогічний ефект. Практика свідчить про доцільність проведення уроків математики з інтегрованим змістом.

Інтеграція (від лат. integratio – поєднання, відновлення) – об'єднання в єдине ціле раніше розрізнених частин та елементів системи на основі їх взаємозалежності і взаємодоповнюваності. У навчанні інтеграцію розглядають як процес встановлення зв'язків між структурними компонентами змісту освіти (досвід пізнавальної діяльності, зафіксований у формі знань; досвід виконання відомих способів діяльності – у формі умінь діяти за зразком; досвід творчої діяльності – у формі умінь приймати нестандартні рішення в нових ситуаціях; досвід ставлень до навколишньої дійсності – у формі ціннісних орієнтацій) з метою формування в кожного учня цілісного уявлення про світ, виховання орієнтованої на розвиток і саморозвиток особистості [1, с.12].

1.2. Міжпредметні зв'язки як засіб формування творчої особистості школяра.

Щоб у підлітка виробилось правильне ставлення до людей, до самого себе,
розвивались творчі здібності, потрібно, щоб оточуюче життя, його діяльні сть вимагали від нього активного прояву цього ставлення. Велике значення має також дослідницька діяльність учнів. Якщо раніше уч ні
приймали готову інформацію, яку їм надавали викладачі, підручники, технічні засоби навчання, то тепер відбувається поворот до навчання того, як самому здобувати потрібну інформацію.

Ніхто не вимагає від учнів, щоб вони зробили відкриття, яке збагатить науку. Мова йде про творчу працю. Потрібно привчати дітей думати, щось самостійно вишукувати, знаходити самому певні розв'язки. Такий творчий підхід необхідний кожному працівнику: і фізику, і лікарю, і вчителю, і слюсарю, і закрійнику. І привчати до творчості потрібно з дитинства, адже
саме у школі закладається фундамент творчих здібностей людини.

Для того, щоб формувати творчу особистість у процесі навчання математики вченими були виділені такі основні властивості творчої особистості:

- сміливість думки, схильність до ризику;
- фантазія, уява;
- проблемне бачення;
- вміння долити інерцію мислення;
- здатність виявляти суперечності;
- вміння переносити навчальні досягнення і досвід у нові ситуації;
- незалежність;
- альтернативність, гнучкість мислення;
- здатність до самоуправління [2, с. 13-15].

Творчі здібності самі по собі не гарантують творчих здобутків. Для їх досягнення необхідний «двигун», який запустив би в роботу механізм мислення, тобто необхідні бажання і воля, потрібна «мотиваційна основа».

У методиці навчання математики і в шкільній практиці існує думка, що треба оберігати учнів від помилок, щоб вони їх не запам'ятовували і менше допускали. З психологічної точки зору з цією думкою можна погодитися лише відносно матеріалу, який засвоюється здебільшого на основі механічної пам'яті. Оскільки більшість математичного матеріалу спирається в основному на словесно логічну пам'ять, то помилок, пов'язаних з пошуком шляху розв'язання, не слід боятися, якщо своєчасно звернути на них увагу і добитися розуміння причин, що їх породили.

Учні, які навчаються лише на позитивних прикладах, більш схильні до поспішних висновків, у них менш розвинене критичне мислення. Крім того, боязнь помилитися гальмує активність мислення, стримує політ творчої фантазії і розвиток уяви.

На початкових етапах організації навчально-творчої діяльності найефективнішими виявляються методи проблемного навчання як дидактичної системи. Проблемний виклад, який здійснює сам учитель, навчає учнів способам мислення при розв'язуванні поставлених проблем. На формування творчої особистості позитивно впливають також і міжпредметні зв’язки, які дають змогу розвиватися дитині не тільки в одній площині, а й бути широко обізнаним в інших дисциплінах, оскільки цілісного і системного розвитку не буде, якщо не прагнути до нових знань.

Поняття міжпредметних зв’язків включає в себе:

- взаємну узгодженість програм і підручників;
- узгодженість роботи вчителів різних дисциплін із всебічного розгляду на уроках явищ і предметів;
- активну розумову діяльність учнів щодо відтворення раніше засвоєних знань суміжних дисциплін і їх зв’язку з новим матеріалом.

Принцип міжпредметності у викладанні шкільних дисциплін обумовлений яскраво вираженою інтеграцією наук, що вивчаються у школі.

Взагалі, природа людина інтегральна по своїй суті, наприклад, на рівні мислення, це інтеграція образного, логічного, асоціативного. Отже інтеграція – природний спосіб пізнання себе і оточуючого світу. Інтеграція навчальних предметів потрібна ще й тому, щоб природа і світ не розглядалися учнями як окремі хімічні, біологічні, історичні та інші фактори, а розглядалися як єдине ціле. Але важливо при цьому, щоб вчитель усвідомлював мету, якої хоче досягнути тим чи іншим об’єднанням матеріалу, щоб не перетворити його на механічне змішування та враховував вікові особливості учнів [7, с.103-110].

Міжпредметні зв'язки здійснюються з метою:

1) Глибокого розуміння навчального матеріалу. Міжпредметний матеріал бажано використовувати у вигляді ілюстрацій певного явища або факту, обґрунтування висновків, створення проблемних ситуацій.

2) Систематизації та узагальнення знань. Тут дані з різних дисциплін використовуються як база для повторення, виділення загальних і різних ознак, для складання різного роду таблиць, схем і т. п.

3) Формування світоглядних висновків. Це здійснюється на широкій міжпредметній основі за допомогою аналізу великої кількості фактів, виділення в них істотного, головного, широкого узагальнення.

4) Формування в учнів уміння використовувати знання даного предмета під час вивчення інших предметів і в процесі практичної діяльності.

5) Формування в учнів пізнавальних інтересів засобами самих різних навчальних предметів в їх органічній єдності;

6) Розвитку в учнів інтересу до вивчення предмета. Цьому сприяє систематична постановка проблемних питань.

7) Виховання узагальнених умінь і навичок, тобто таких, які використовуються під час вивчення не одного, а кількох навчальних предметів.

8) Вивчення найважливіших світоглядних проблем і питань сучасності засобами різних предметів у зв’язку з життям [24].

1.3. Створення математичних моделей як один із шляхів формування ключових компетентностей учнів.

Останнім часом у освітньому просторі України набирає обертів тренд STEAM-освіти. Вона охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics).

У всьому світі спостерігається дефіцит фахівців з технічних напрямків, попит на них росте набагато швидше, ніж на інші спеціальності, саме тому, у відповідь на виклики часу, такий тип освіти виходить на перший план.

Однак, важливо розуміти, що STEAM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює значно ширше поняття, а саме вдале поєднання креативності та технічних знань.

Наприклад, при завданні комплексно спроектувати "розумний будинок", крім технічних аспектів, школярі мусять залучити свою уяву і спроектувати будинок так, щоб він виглядав привабливо і був зручним для життя.

Міністерство освіти та науки України ще у 2016 році опублікувало першу версію "Концептуальних засад реформування середньої освіти" та Концепцію Нової Української Школи (НУШ), де одними із основних компетентностей школярів є:

- вміння логічно і математично мислити,

- наукове розуміння природи і сучасних технологій,

- впевнене користування інформаційно-комунікаційними технологіями,

- обізнаність і самовираження у сфері культури.

Важливо долучити до змін і вчителів, які мають стати справжніми агентами змін освітньої реформи.

Цікавим є те, що під час STEAM-уроків в центрі уваги знаходиться не вчитель, а практичне завдання, яке потрібно вирішити. Учні ж вчаться вирішувати це практичне завдання шляхом проб і помилок, а не вивчають "суху" теоретичну частину.

Наприклад, одним з цікавих кейсів є будівництво учнями повністю автоматизованої теплиці. Під час цього процесу залучаються різні дисципліни, від фізики (парниковий ефект), інформатики (автоматизована система управління теплицею), трудового навчання (власне будівництво теплиці) до біології (вирощування тих чи інших агрокультур) [27].

Під час виконання навчальних проектів вирішується ціла низка різнорівневих дидактичних, виховних і розвивальних завдань: набуваються нові знання, уміння і навички, які знадобляться в житті; розвиваються мотивація, пізнавальні навички; формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження, виявляти компетентність. Проектно-дослідна діяльність сприяє формуванню соціальних компетенцій, дозволяє пройти технологічний алгоритм від зародження інноваційної ідеї до створення комерційного продукту – стартапу, а також навчитися презентувати його потенційним інвесторам. У перспективі це сприяє зміні ціннісних пріоритетів та світоглядної позиції у молоді в бік формування відповідальної, соціально-активної, громадсько-патріотичної врівноваженої поведінки [26].

Для успішного формування у учнів життєвих компетентностей необхідно враховувати використання математичного апарату в шкільних дисциплінах, яке наочно представлене в таблицях 1.1 та 1.2 [25].

Таблиця 1.1. Використання математичного апарату в шкільних дисциплінах

Предмет	Головні питання програми	Математична складова
Фізика	Траєкторія руху, переміщення	Лінійна функція, квадратична функція, лінійні рівняння, вектор
	Рівномірний рух, рівнозмінний рух	Арифметична прогресія, лінійна і квадратична функція
	Шлях при рівноприскореному русі, вільне падіння	Квадратні рівняння, графік квадратичної функції
	Коливальних рух	Лінійні рівняння, вектор
	Закон додавання швидкостей	Рух за течією і проти течії, нерівності, алгебраїчні рівняння
	Зміна швидкості (деформація тіла)	Прямо і обернена пропорційність, лінійні рівняння
	Додавання сил	Вектор, операції над векторами, побудова графіків
	Сила струму	Пряма і обернена пропорційність, вектор, наближені обчислення
	Послідовне й паралельне з’єднання провідників	Паралельність і перпендикулярність прямих, вектор
	Сила Ампера.	Пряма пропорційність
	Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи	Симетрія, лінійна функція
	Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння. Рух тіла під дією сили тяжіння	Пряма і обернена пропорційність, квадратична функція, квадратні рівняння
Хімія	Валентність хімічних елементів	Лінійні рівняння
	Закон збереження маси речовин під час хімічних реакцій	Лінійні рівняння, пряма і обернена пропорційність, наближені обчислення
	Хімічний зв’язок і будова речовини	Лінійні рівняння
	Кількість речовини	Пряма і обернена пропорційність, лінійні рівняння, наближені обчислення
	Хімічні реакції	Лінійні рівняння, пряма пропорційність, знаходження спільного кратного
	Задачі на розчини та сплави	Відсоткові розрахунки, пряма і обернена пропорційність, наближені обчислення
	Задачі на змішування розчинів	Відсоткові розрахунки, лінійні і квадратні рівняння, наближені обчислення
	Спирти і феноли, альдегіди	Виконання арифметичних дії, знання про кути, елементи стереометрії, складання пропорцій

Таблиця 1.2. Використання математичного апарату в шкільних дисциплінах

Предмет	Головні питання програми	Математична складова
Географія	Особливості географічного положення	Система координат, діаграми
	Вологість повітря	Відсоткові розрахунки, діаграми
	Рельєф	Діаграми
	Приріст населення	Арифметична і геометрична прогресії, пряма і обернена пропорційність, діаграми, наближені обчислення
	Зображення земної поверхні	Масштаб, координати на площині
	Фізико-географічне положення країни, населеного пункту	Масштаб, координати на площині, діаграми, відсоткові розрахунки, наближені обчислення
	Побудова плану території	Масштаб
Біологія	Дослідження біологічних об'єктів	Діаграми, лінійна, квадратична, кубічна функції, алгебраїчні рівняння
	Будова клітин	Симетрія
	Будова тіла	Симетрія
	Розмноження живих організмів	Геометрична прогресія

Зв'язок математики і фізики.

Немає жодної матеріальної області, в якій не проявилися б закономірності, що вивчаються математикою. Математика вивчає кількісні відносини і просторові форми як існуючих областей об'єктів, так і тих, які можна «сконструювати».

Взаємозв’язок математики і фізики виражається у взаємодії їх ідей та методів. Ці зв’язки умовно можна розділити на три види.

1. Фізика ставить завдання і створює необхідні для їх розв’язування математичні ідеї і методи, які слугують базою для розвитку математичної теорії.

2. Розвинута математична теорія з ідеями і математичним апаратом використовується для аналізу фізичних явищ, що часто приводить до нової фізичної теорії, яка, в свою чергу, сприяє розвитку фізичної картини світу і виникненню Нових фізичних проблем.

3. Розвиток фізичної теорії спирається на певний математичний апарат, що вдосконалюється і розвивається в міру його використання у фізиці [4 с. 122].

Математичні методи як загальні методи вирішення практичних і теоретичних питань значною мірою з’являлися і продовжують розвиватися у зв’язку з необхідністю розв’язування задач фізики і техніки. Міжпредметні зв’язки шкільних курсів є відображенням об’єктивних взаємозв’язків відповідних наук. Вивчення фізики в школі також повинно стимулювати учнів до оволодіння математикою.

Сучасний курс математики побудований на ідеях множини, функції, геометричних перетворень, що охоплюють різні види симетрії. Школярі вивчають похідні елементарних функцій, інтеграли і диференціальні рівняння. Математика не тільки дає фізиці обчислювальний апарат, а й збагачує її в ідейному плані.

Завдання викладання фізики полягає ще й в тому, щоб ознайомити учнів з переходом від фізичних явищ і зв'язків між ними до створення математичних моделей.

Одне з центральних математичних понять у шкільному курсі фізики – поняття функції. По суті, будь-який фізичний закон лише тоді вважається чітко сформульованим, якщо йому надана чітка математична форма, точніше, якщо він записаний у вигляді деякої функціональної залежності між фізичними величинами.

Сформувати поняття функціональної залежності величин лише на уроках математики учням важко, тому що не забезпечується систематичність цього процесу. Ефективна умова формування поняття функціональної залежності встановлюється в послідовному вияві міжпредметних зв’язків фізики і математики [8, с. 17-19].

Одержані у 5-6 класах знання з математики взагалі і, зокрема, знання геометричного матеріалу, знаходять застосування в процесі вивчення майже

кожної теми протягом усього часу вивчення фізики у школі і часто до того, як ці поняття будуть розглянуті в курсі геометрії.

У шкільному курсі математики розглядають координатний метод, вивчають пряму і обернену пропорційні залежності, квадратичну, кубічну, показову, логарифмічну і тригонометричні функції, будують їх графіки, досліджують і застосовують їх основні властивості.

Це допомагає учням знаходити математичне трактування фізичних законів, за допомогою графіків аналізувати фізичні явища і процеси, наприклад, різні випадки механічного руху, ізопроцеси в газах, фазові перетворення, коливальні і хвильові процеси, і ін.

Знання координатного методу допомагає свідомо користуватися поняттям системи відліку і принципом відносності руху при вивченні всього курсу фізики і особливо основ теорії відносності та релятивістських ефектів.

Для кількісної оцінки швидкості зміни фізичних явищ і процесів у часі і просторі, наприклад, швидкості випаровування рідини, радіоактивного розпаду, зміни сили струму використовується поняття похідної.

Вивчити побудову зображень в плоских дзеркалах і лінзах, розглянути будову молекул і кристалів, з'ясувати картину електричних і магнітних полів дозволяє поняття симетрії, з яким учні знайомляться на уроках математики. Навички диференціювання й інтегрування розширюють можливості для вивчення коливань і хвиль різної фізичної природи [3, с. 26 – 31].

Отже, вчителі математики мають більше уваги приділяти прикладним задачам, в яких дані мають конкретний фізичний зміст. У свою чергу вчителям фізики під час пояснення матеріалу доречно звертатися до математичних понять і термінів.

Зв'язок математики, біології та екології.

Біологію, як і математику, важко уявити без графіків, діаграм та інших графічних зображень закономірностей.

Кращого розуміння та предметної уяви абстрактного математичного матеріалу можна досягнути завдяки використанню математичних моделей у

біології та екології. Так, в екології можна змоделювати характер росту чисельності популяцій будь-якого виду без впливу обмежуючих чинників довкілля у вигляді експоненційної кривої (Рис. 1.1.), де в якості змінних, замість прийнятих в математиці буквених позначень, виступають змінні, представлені властивостями популяції, екологічними факторами та ін.

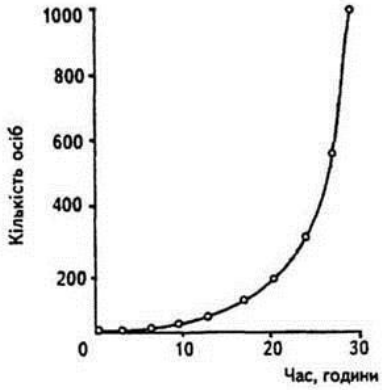


Рис. 1.1. Ріст чисельності популяцій будь-якого виду без впливу обмежуючих чинників довкілля.

Графіки залежностей допомагають простежити будь-які тенденції в біологічних системах, їх просторових або тимчасових змінах. Для побудови графіка необхідно знайти залежність, або побудувати його просто по окремих значень змінної. Побудувавши окремі точки їх можна з'єднати плавною або ламаною лінією.

Уміння складати і розв’язувати пропорції, знання, отримані при вивченні теми «Відсотки», навички виконання різних математичних розрахунків необхідні для успішного вирішення екологічних завдань. Крім цього, для оцінки господарської діяльності людини, для актуального розрахунку сучасного стану природних ресурсів та його прогнозування в майбутньому також використовуються математичні методи.

Одним із найбільш наочних способів представити ту чи іншу інформацію є діаграми. Вони бувають двох основних видів: гістограма (Рис. 1.2.) і кругова діаграма (Рис. 1.3.).

	Кількість видів дерев
Біотоп 1	10
Біотоп 2	23
Біотоп 3	17
Біотоп 4	25
Біотоп 5	11

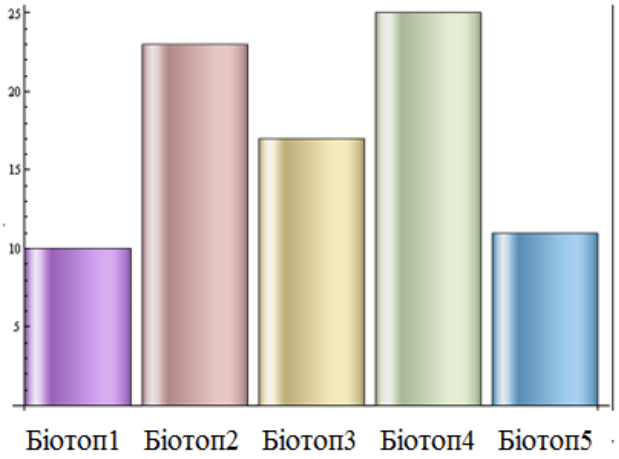


Рис. 1.2. Гістограма

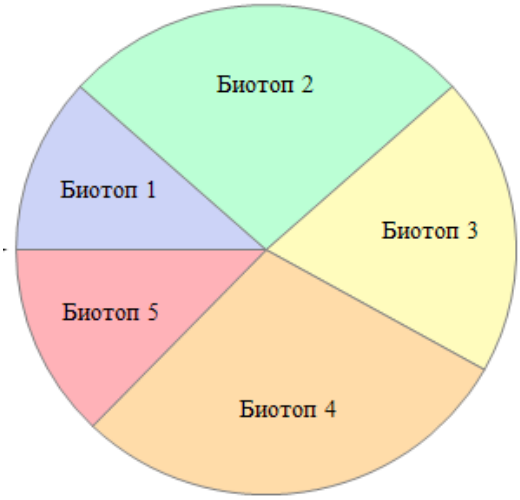


Рис. 1.3. Кругова діаграма

Круговими діаграмами оптимально позначати частини деякої величини, при цьому видно їх відсоткове співвідношення.

Зв'язок математики і хімії.

Розв’язування задач займає важливе місце в системі викладання хімії. Задачі забезпечують закріплення теоретичних знань, навчають творчо застосовувати їх у нових ситуаціях, логічно мислити. Крім того, за допомогою задач відпрацьовуються вміння проводити необхідні в хімії розрахунки.

У хімії вивчають багато понять, спільних з фізикою: атом, електрон, молекула, електролітична дисоціація, маса, кількість речовини. Потрібно досягти спільного, однакового трактування цих величин та їх застосування.

У хімії для опису речовин і реакцій використовують фізичні теорії, в яких роль математики надзвичайно велика. Отже, хімія немислима і без математики.

Математика для хіміків - це, в першу чергу, корисний інструмент розв’язання багатьох хімічних задач.

Зв'язок математики і географії.

Прикладів взаємозв’язків географії з математикою можна навести багато. Застосовуючи математичні знання учнів на уроках географії, учитель тим самим поглиблює ці знання і використовує їх для ґрунтовного засвоєння географічного матеріалу.

Учні застосовують знання з математики при:

- обчисленні кількості жителів населених пунктів;
- використанні масштабу;
- обчисленні щільності населення;
- визначенні висот географічних об’єктів;
- при використанні широти і довготи;
- при обчисленні площі держав, міст.

РОЗДІЛ ІІ. Добірка прикладних задач, як основа реалізації міжпредметних зв'язків математики з природничими дисциплінами

Математика використовує елементи знань з інших предметів для демонстрації застосувань власних законів, теорій, методів. Елементи змісту інших навчальних предметів, що характеризують певний об'єкт реальної дійсності, також можна й потрібно реалізовувати на уроках математики для вивчення цього об'єкту з інакших позицій. Це дасть змогу істотно підвищити рівень розуміння, глибину вивчення учнями змісту інформатики, фізики, хімії, біології та ін. навчальних предметів. При організації та здійсненні міжпредметних зв'язків математики і предметів природничого циклу, створюються найбільш сприятливі умови для розвитку самостійного пошуково-творчого, інтегрованого образу мислення учнів, яке сприяє діалектичному аналізу всього, що відбувається в природі та суспільстві, цілісному сприйняттю картини світу. На цій основі в учнів формуються не лише уміння та навички з основ предмета, а й науковий світогляд, чим закладається міцний фундамент гармонійного розвитку особистості [1, с. 21].

Уміння застосовувати знання в різних конкретних умовах формуються в процесі навчання, яке орієнтується на розкриття зв'язку математики з навколишнім середовищем та сучасним виробництвом. Завдання такого плану повинні:

- мати велику виховну та пізнавальну цінність;
- бути доступними для учнів;
- бути реальними, тобто спиратись на реальні числові значення.

Частина завдань, які є в шкільних підручниках з математики розкриваються міжпредметні зв'язки, показують зв'язок з життям. Зокрема, це задачі на рух, велика кількість задач пов'язана з сільськогосподарською діяльністю, з обрахунками прибутків по вкладах у банк та інші. Але очевидно, що жоден підручник з математики не в змозі розкрити всі зв'язки математики з іншими навчальними дисциплінами. Тому вчителю необхідно самостійно

доповнювати завдання, які є у підручнику (створювати систему вправ) завданнями, які складені ним самостійно, або зібраними з інших навчальних книг і посібників, або складеними разом з учнями.

Конкретні приклади з навколишнього середовища дозволяють показати практичну спрямованість математики. Ці приклади повинні бути аргументованими та доступними розумінню учнів.

Необхідно показувати дітям, що велика кількість закономірностей навколишнього середовища є конкретними моделями загальних математичних залежностей. Велику пізнавальну цінність мають завдання, які складені учнями самостійно на основі застосування прикладів із життя і практики. Наприклад:

1) підрахуйте площу вашої класної кімнати;

2) намалюйте план вашої класної кімнати у вибраному масштабі;

3) підрахуйте, скільки кілограмів фарби необхідно для фарбування підлоги класної кімнати;

4) підрахуйте вартість фарби, необхідної для ремонту, якщо відома вартість 1 кг фарби.

Практичні задачі допомагають висвітлювати міжпредметні зв'язки, які, у свою чергу, зумовлюють поглиблене і розширене сприйняття учнями фактів, свідоме засвоєння теорії, формування цілісної картини природи та світу. Міжпредметні зв'язки є відображенням тих взаємозв'язків, які діють у природі.

Математика, біологія та екологія.

1. Маса 1000 плодів граба 40 г, липи на 10 г менше, а клена татарського на 10 г більше, ніж липи. Калини – в 2 рази більше, ніж липи, а шипшини – в 2 рази менше, ніж липи. Скільки важать плоди кожної рослини? На основі розв'язання задачі заповніть таблицю маси 1000 штук плодів в грамах. Розмістіть дані у порядку спадання.

Назва рослини	Маса 1000 шт. плодів, г

2. Здоров'я людини залежить на 20 % від стану довкілля, на 20 % від спадковості, на 10 % від стану системи охорони здоров'я, на 50 % від способі її життя. Побудувати кругову діаграму.

3. Кролик живе до 12 років, що складає а) $\frac{6}{7}$ життя вівці; б) $\frac{2}{3}$ життя кози; в) $\frac{3}{5}$ життя фазана. Скільки живуть вівця, коза, фазан?

4. 1 га лісу очищає протягом року 18 млн.$м^3$ повітря і поглинає стільки вуглекислого газу, скільки за цей час видихає 200 чоловік. Яку кількість повітря очищатиме в середньому одне дерево, якщо на 1 га зростили 4500 дерев?

1. **5.** Визначити, скільки відсотків отруйних речовин в одній цигарці, якщо:

нікотину – 2%,

синильна кислота складає $\frac{1}{2}$ частини нікотину,

тютюнового дьогтю в 7,5 раз більше, ніж нікотину,

оксид вуглецю складає $\frac{3}{5}$ від кількості тютюнового дьогтю,

полоній складає $\frac{2}{3}$ від кількості оксиду вуглецю.

6. У голубів період висиджування пташенят на 2 дні менше періоду їх вигодовування, всього висиджування та вигодовування триває 38 днів. Скільки днів триває кожен період?

7. На добре розвиненому дереві яблуні може розпуститися до 100000 квіток. Підрахуйте:

а) Скільки тонн яблук могло б дати одне дерево, якби з кожної квітки виросло яблуко масою 80г;

б) З якої кількості квіток розвиваються плоди, якщо одне дерево дає 300 кг яблук, кожне масою по 80г.

в) Який відсоток квіток і маленьких яблук спадає?

8. Одна доросла яблуня за літній день випаровує близько 30 відер води, за весь вегетаційний період до 3000 відер, або 50-60 відер на кожний квадратний метр площі саду. Скільки води випаровує 1 га яблуневого саду за вегетаційний період, якщо на 1 га росте 125 дерев?

9. Запас деревини на 1 га соснового лісу складає до 300 $м^3$. 31 $м^3$ деревини можна одержати 250 кг паперу. Скільки паперу можна виробити з дерев, що ростуть на 1 га соснового лісу?

10. Мідії активно очищають воду від одноклітинних водоростей, планктонних тварин і бактерій, поїдаючи їх. Відомо, що одна мідія може профільтрувати 3,5 л води за 1 годину. Мідії, які живуть на 1 $м^3$ дна, очищують 280 $м^3$ води за годину. Визначте: скільки води може очистити одна мідія протягом місяця.

11. В Італії з 100 $м^2$ морського дна збирають по 1215 кг мідій. 46% становлять відходи – стулки, решта – ніжне м'ясо, багате на білок, вітаміни, вуглеводи. Скільки м'яса одержують з мідій, зібраних на 1 $м^2$?

12. У багатометровій товщі морських і океанських вод постійно переміщуються дрібні організми, серед них і ракоподібні. На ніч вони піднімаються на поверхню моря, а вдень йдуть на глибину. Рачок 4 мм завдовжки за добу пропливає близько 1000 м. Скільки він пропливає за годину? У скільки разів ця відстань більша за довжину його тіла?

13. Заповніть таблицю тривалості життя ракоподібних, якщо відомо, що американський омар живе 50 років, пальмовий злодій у 10 раз менше. Тривалість життя волохаторукого краба на 2 роки більша, ніж пальмового злодія, креветка живе на 1 рік менше, а річковий рак в 4 рази довше, ніж пальмовий злодій. Вік лангуста дорівнює різниці між тривалістю життя річкового рака й пальмового злодія.

Ракоподібні	Тривалість життя
Американський омар	
Річковий рак	
Лангуст	
Волохатий краб	
Пальмовий злодій	
Креветка	

Розташуйте дані в таблиці в порядку зростання. Побудуйте стовпчасту діаграму.

14. Висяча павутинна нитка завдовжки 9 км має масу 0,07 г. Яка маса павутинної нитки такої довжини, що нею можна було б обмотати всю земну кулю по екватору й меридіану? Довжина земної кулі по екватору – 40075,6 км, по меридіану – 40008,5 км.

15. Побудуйте діаграму за даними таблиці про медоносні рослини.

Назва рослини	Кількість меду (в кг з га)
Липа	1000
Жовта акація	350
Алича	40
Вишня	30
Малина	80
Конюшина біла	100
Гречка	70
Соняшник	40

16. Визначте тривалість життя названих риб, якщо відомо, що білуга може дожити до 100 років, тріска в 4 рази менше, а тривалість життя сома дорівнює різниці між тривалістю життя білуги і тріски.

17. Установіть чемпіона з плавання серед названих прісноводних риб, якщо відомо, що карась плаває зі швидкістю 13 км/год, марена на 6 км/год швидше, щука на 11 км/год повільніше, ніж карась і марена разом, а форель на 11 км/год швидше, ніж щука. Побудуйте діаграму.

18. Підрахуйте масу птахів: нанду має масу в 6250 раз більше, лебідь і пелікан в 3500, а пугач у 600 раз більше, ніж колібрі, маса якого 4 г.

19. Пара польових горобців, вигодовуючи двох пташенят, протягом дня приносить їм близько 500 комах. У гнізді, як правило, буває 4-5 пташенят. Вигодовування триває в середньому протягом 10 днів. За літо в горобців буває до трьох виводків. Скільки комах знищує за весну і літо пара польових горобців?

20. Визначити тривалість життя тварин, якщо відомо, що слон живе 80 років, а хатня миша у 8 раз менше. Вовк живе у 1,5 рази більше, ніж миша, а соболь у 2 рази менше, ніж вовк. Тривалість життя ведмедя бурого – 50 років, а оленя марала в 2 рази менше, ніж ведмедя.

а) Запишіть одержані результати в порядку зростання;

б) Побудуйте діаграму тривалості життя зазначених тварин.

21. Безпородна корова дає за рік близько 600 л молока. Підрахуйте, в скільки разів більше за рік дала молока корова породи «Весна» удій якої за добу становить 82 л.

22. Щойно народжене теля має масу 25-35 кг, через 12 місяців – 400 кг, у 16 місяців – 500 кг. Складіть графік його росту.

23. Визначте кількість крові у вашому організмі, якщо відомо, що вона становить 1/13 маси тіла людини. У 100 г крові людини міститься в середньому 16,7 г гемоглобіну. Визначте його кількість у вашій крові.

24. У спокійному стані людина за 1 раз вдихає близько 500 $см^3$ повітря. Визначте, скільки кисню при цьому споживає людина, якщо відомо, що в атмосферному повітрі кількість кисню становить 21%. Яку кількість кисню вдихає людина за годину, якщо частота дихальних рухів за хвилину дорівнює 14?

25. Відомо, що із зростанням енергетичних витрат потреба організму людини в кисні збільшується. Так, під час сну, за годину організм людини вбирає 15-20 л кисню, при ходьбі вдвічі більше, під час легкої роботи – втричі більше, під час важкої роботи – в шість разів більше. Визначте, скільки кисню

(в літрах) вбирає організм людини за 1 годину під час різних видів діяльності і побудуйте графік. Перелічені стани людини позначте літерами А, В, С, Д.

26. Куріння негативно впливає на обмін речовин. Визначте, скільки мг вітаміну С втрачає організм при викурюванні пачки цигарок (20 шт.), якщо одна викурена цигарка руйнує 25 мг цього вітаміну. Скільком добовим нормам споживання вітаміну це дорівнює, якщо середня добова потреба організму людини у вітаміні С становить 50 мг?

Відомо, що маленькі діти, які проживають в одній кімнаті з курцями погано сплять, неспокійні, втрачають апетит, в них часто бувають розлади кишечника. Які фізіологічні процеси в організмі малят призводять до таких наслідків?

27. У нашій школі 1200 учнів. Припустимо, що $\frac{2}{5}$ із них прийшли без змінного взуття. Кожен приніс на підошвах 50 г бруду. $\frac{1}{4}$ частина залишилася на підлозі, її змила техпрацівниця. Скільки бруду залишилося в повітрі, яким ми дихаємо?

28. Довжина класної кімнати 10 м, ширина становить 0,8 довжини, а висота – $\frac{3}{8}$ довжини. Скільки учнів, можна посадити в класі, якщо кожному учню потрібно 12 кг повітря на 1 урок, якщо 1 $м^3$ повітря має масу 1,3 кг?

29. Три групи учнів вирішили звільнити територію навколо школи від листя. Перша група почистила $\frac{7}{24}$ всієї площі, друга - $\frac{3}{4}$ всієї площі, а третя – решту 80 $м^2$. Яку площу території школи учні звільнили від листя?

30. Навчальні заняття в школі займають 25 % часу доби. Тривалість нічного сну повинна бути в $1\frac{1}{2}$ рази більше часу, проведеного в школі. Активний відпочинок на свіжому повітрі повинен становити не менше $\frac{1}{16}$

частини доби. Підготовка домашнього завдання повинна займати $\frac{5}{18}$ від часу, відведеного на навчальні заняття. Дозвілля становить близько 1,8 від часу приготування уроків удома. Час, проведений біля телевізора чи комп'ютера не повинен перевищувати $\frac{1}{6}$ частину вашого дозвілля. Скільки годин має тривати кожен вид діяльності?

31. Загальна площа землі України, що знаходиться під звалищами, 9000 га. Щороку в Україні утворюються нові несанкціоновані звалища, що складають $\frac{2}{15}$ загальної площі звалищ. Яка площа землі знаходиться під несанкціонованими звалищами.

32. Учні 10 класу прибирали берег річки від сторонніх предметів. Першого дня було очищено 100 м, другого дня – 20% того, що очищено за І день, а третього – у $1\frac{7}{10}$ разів більше, ніж за ІІ день. Скільки метрів було прибрано за ІV день, якщо всього за 4 дні діти прибрали 200 м території?

33. Час розкладу деяких видів сміття:

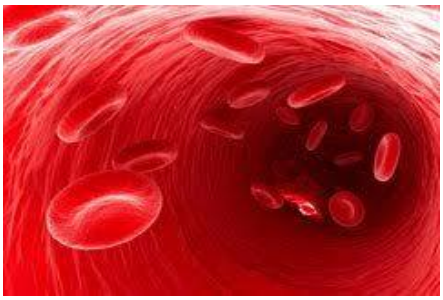
- Апельсинова шкірка – 1 місяць.
- Папір – 2-3 місяці.
- Коробка з-під молока – 5 років.

А за який час розкладається пінопласт? Для того, щоб отримати відповідь, потрібно розв'язати приклад: $\left(\frac{1}{5}+\frac{3}{4}\right) : 3\frac{4}{5} \cdot 320.$

34. Щоб виготовити 1 т паперу, потрібно витратити 5 куб. м деревини. Школярі зібрали 2 т макулатури, з якої можна одержати 75 % чистого паперу. Скільки куб. м деревини буде збережено,

якщо запас деревини на 1 га становить 30 куб. м?

35. Бактерія, потрапивши в живий організм, до кінця 20-ї хвилини ділиться на дві бактерії, кожна з них до кінця наступних 20 хвилин ділиться знову на дві і т.д. Знайдіть число бактерій, що утворюються з однієї бактерії до кінця доби.



36. Кількість еритроцитів (з розрахунку на 1 мм^3) в крові людини становить на рівні моря – 5 млн. Через кожні 600 м підняття вгору їх кількість збільшується на 1 млн. Скільки еритроцитів буде в крові людини, якщо вона підніметься на вершину гори Еверест (8800 м)? Чому це відбувається?

37. Курс повітряних ванн починають з 15 хвилин в перший день і збільшують час цієї процедури в кожен наступний день на 10 хвилин. Скільки днів слід приймати повітряні ванни в зазначеному режимі, щоб досягти їх максимальної тривалості 1 год. 45 хвилин?

38. При окисленні 1 г глюкози виділяється 17,2 кДж енергії. Скільки глюкози окислиться для підняття ваги 20 кг на 2 м (ККД = 30%).

39. Серце робить 70 ударів за хвилину. Скільки ударів робить серце за годину? За добу?

40. Допустимий санітарно-гігієнічний показник CO_2 в приміщенні – 0,1%. Як зміниться кількість CO_2 у класі, що не провітрюється, на кінець уроку (45 хв.), якщо об'єм класу 200 м^2, в класі 40 учнів, кожен виділяє 200 мл/хв. CO_2? Вкажи, чи не порушуються при цьому санітарно-гігієнічні норми.

41. Добова потреба людини у воді – 40 г на 1 кг маси тіла. Обчисли свою добову потребу.

42. Щоб бути здоровою, людина повинна вживати щодня 3 г білків на кожні 4 кг своєї ваги. Обчисліть кількість білків, необхідну для дитини масою 44 кг на один день.

43. Емаль зубів містить 10 % води, м'язи – 70 % води, нервові клітини – 85% води. Побудуй кругову діаграму.

44. При окисленні 100 г білка утворюється 16 г азоту у вигляді сечовини. Скільки білка використав організм, якщо у сечі виявлено 20 г азоту?

Математика і географія

1. За даними таблиці побудуйте графік зміни дальності видимого горизонту залежно від висоти спостерігача. За допомогою цього графіка встановіть дальність видимого горизонту з гір Говерли, Джомолунгми, Роман-Кіш, Кіліманджаро.

Висота спостерігача, м	Дальність видимого горизонту, км	Висота спостерігача, м	Дальність видимого горизонту, км
1	3,8	500	85,6
10	12,1	1000	121,0
50	27,1	5000	271,0
100	38,3	10000	383,0

План і карта

План і карта – це зменшене зображення земної поверхні на площині у певному масштабі за допомогою умовних знаків.

Масштаб – ступінь зменшення об'єктів при зображенні їх на площині. Він може бути числовим, іменованим і лінійним.

Числовий масштаб – відношення, яке показує, у скільки разів зменшено розміри об'єкта при зображенні на площині. Наприклад, на карті масштабу 1:50 000 таке зменшення становить 50 000.

Іменований масштаб показує, скільком метрам чи кілометрам на місцевості відповідає 1 см на карті. Записується так: в 1 см – 500 м.

2. Виразіть числові масштаби через іменовані, а іменовані – через числові масштаби.

Числові масштаби	Іменовані масштаби
1 : 5000	
1 : 1000 000	
1 : 200 000	
1 : 250	
1 : 25 000 000	
	в 1 см 10 м
	в 1 см 1 км

3. *Побудуйте у масштабі 1 : 500 відрізки довжиною:*

а) 50 м б) 25 м в) 10,5 м

г) 16,5 м д) 40,5 м ж) 50,5 м

4. Встановіть масштаб карти, якщо відомо, що відстань 1 км показана на ній відрізком 4 см.

5. Яка буде на карті масштабу 1: 1000 000 довжина ліній, які на місцевості мають: а) 10 км; б) 100 км; в) 5 км;

г) 3 км 500 м; д) 15 км 750 м; е) 121 км.

9. Якою буде на місцевості відстань між пунктами якщо на карті масштабу 1 : 300 000 довжина відрізків дорівнює:

а) 1 см; б) 3 см; в) 1,5 см; г) 4,5 см; д)7 мм.

10. З пункту А одночасно вийшли два мандрівники: один до пункту В з середньою швидкістю 5 км/год, другий – 3,5 км/год – до пункту С. Визначте, котрий із мандрівників прийде першим, якщо відомо, що на карті масштабу 1:500 000 відстань АВ становить 10 см, а АС = 6 см.

11. Скільки часу потрібно мотоциклісту, щоб проїхати відстань між населеними пунктами, якщо вона на карті з масштабом 1:1 000 000 становить 10 см, а швидкість мотоцикліста – 60 км/год?

12. Довжина дороги між двома пунктами на карті масштабу 1 : 100 000 становить 15 см. Якою вона буде на карті масштабу:

а) 1 : 300 000; б) 1 : 1 000 000; в) 1 : 500 000;

(*Поверхня земної кори на більшій частині (361 млн. км^2 чи 71 %) земної кулі вкрита водою. Суша займає 149 млн. км^2 або 29 % території*).

13. Обчисліть співвідношення суші і океану на земній кулі.

14. Обчисліть частку площі кожного материка від загальної площі земної кулі, від площі суші. Площа материків з островами (в млн. км^2): Євразія – 53,4; Північна Америка – 24,3; Південна Америка – 18,3; Африка – 30,3; Австралія з Океанією – 8,9; Антарктида – 14.

15. Площа найбільшого острова на Землі – Гренландії – 2,2 млн. км^2, а найбільшого півострова – Аравійського – 3 млн. км^2. Встановіть, яку частку від площі частин світу вони займають (Азія – 43,5 млн. км^2, Америка – 42,5 млн. км^2).

16. Найбільший з островів Європи – Великобританія (240 тис. км^2) – займає приблизно 2,4 % усієї площі Європи. Яка площа Європи?

17. Близько 43 % площі суші займають гори, 57 % - рівнини. Обчисліть площі гір і рівнин (в млн. км^2) на земній кулі.

Поверхня земної кори нерівна, вона характеризується значними змінами абсолютних висот. Абсолютна висота – це висота пункту над рівнем моря (океану). Різниця між абсолютними висотами пунктів становить їх відносну висоту: $h=h_1-h_2$, де h – відносна висота, h_1 і h_2 – абсолютна висота 1 і 2 пунктів.

18. Абсолютна висота найвищого пункту Євразії – 8848 м (г. Джомолунгма), а найнижчого 392 м нижче від рівня океану (Мертве море). Знайдіть відносну висоту цих пунктів.

19. Найнижчий пункт Північної Америки знаходиться нижче рівня океану на 85 м (Долина Смерті), а відносна висота між найнижчим і найвищим пунктами 6278 м. Обчисліть абсолютну висоту найвищого пункту материка.

20. Встановлено, що територія Скандинавського півострова піднімається з швидкістю 9,5 мм на рік. Якою буде абсолютна висота пункту на цьому півострові через 10; 100 років, якщо зараз він має висоту 1050 м над рівнем океану.

21. Побудуйте діаграму повітряної оболонки Землі – атмосфери, якщо вона складається з газів: азоту – 78,1 %, кисню – 21 %, інертних газів – 0,9 %, вуглекислого газу – 0,03 %.

22. За останні 5 років в повітря на території України викинуто понад 100 млн. шкідливих речовин. Встановіть, скільки викидів припадає в середньому на 1 людину, якщо 2 % з них вловлюється.

23. Відомо, що 1 га лісу вбирає стільки вуглекислого газу, скільки видихає 200 чоловік. Яка площа земних насаджень необхідна для м. Вінниці, м. Калинівки?

Гідросфера – це водна оболонка нашої планети. Вона охоплює Світовий океан, води суші (ріки, озера, болота, льодовики), підземні води. Загальний об'єм гідросфери – 1420 млн. км^3. Основна маса води 93,9 % знаходиться в океанах. Води суші займають 4,1 % (разом із підземними водами), льодовики – 2 %. Причому прісні води займають тільки 2 % від загального об'єму води в гідросфері.

24. Побудуйте кругову діаграму розподілу води в гідросфері.

25. Визначте загальні запаси води на Землі, якщо відомо, що на прісні води припадає 2 % від цих запасів. А їх об'єм становить 32,2 млн. км^3.

26. Яку частку займає кожен з океанів від загальної площі Світового океану, якщо їх площа дорівнює:

а) Тихий океан – 178,7 млн. км^2; б) Атлантичний океан – 91,7 млн. км^2;

в) Індійський океан – 76,2 млн. км^2;

г) Північний Льодовитий океан – 14,7 млн. км^2.

Побудуйте діаграму. Округліть дані до цілого числа.

27. Яку частку займає кожен з океанів від загального об'єму води в Світовому океані, якщо об'єм води в них становить:

а) Тихий океан – 710 млн. км^2; б) Атлантичний океан – 329,7 млн. км^2;

в) Індійський океан – 282,7 млн. км^2; г) Північний Льодовитий океан – 18,1 млн. км^2.

28. Щорічно в світі виловлюється понад 60 млн. тонн риби з океану, а запаси – 23 млрд. тонн. На скільки відсотків використовуються запаси риби?

29. Розгляньте дані таблиці.

Ріки	Довжина, км
Дніпро	2201
Дунай	2850
Дністер	1362
Південний Буг	806
Горинь	659
Прип'ять	761
Тиса	966
Серет	242
Ніл	6671
Амазонка	6400
Конго	4320
Янзци	5800

а) розташуйте числа в порядку спадання;

б) на скільки км одна ріка (Дніпро) більша за іншу (Дністер)?

в) побудуйте стовпчасту діаграму; г) скласти інші задачі і розв’язати їх.

30. Яка площа лісів припадає на 1 людину в Україні, якщо вони займають 10,2 млн. га?

31. Визначте площу орних земель на території України, якщо їх частка від загальної площі держави становить 57 %?

32 Довжина річки Південний Буг 806 км, що становить 26/71 від довжини Дніпра. На скільки кілометрів довжина Дніпра більша за довжину Південного Бугу?

33. Обчисліть, які із міст України мають найвищі показники забруднення повітря в розрахунку на 1 людину.

Міста	**Всього тис. т**	**Населення тис. чол.**	**Викиди шкідливих речовин на 1 людину, т**
Алчевськ	187,8	126	
Вінниця	10,7	374	
Дніпродзержинськ	268,2	282	
Дніпропетровськ	254,1	1179	
Донецьк	171	1110	
Запоріжжя	587,5	884	
Івано-Франківськ	5,6	214	
Київ	54,7	2587	
Кривий Ріг	1041,7	713	
Львів	13,5	790	
Маріуполь	597,6	430	
Тернопіль	8,7	205	
Харків	52,8	1611	
Ужгород	2,2	117	
Хмельницький	7,9	237	

34. Знайти площі природних зон України, якщо відомо, що вони займають:

- зона мішаних лісів – 20 % території;
- лісостепова зона – 34 % території;
- степова зона – 40 % території;
- області високої поясності – 6 %.

Побудуйте діаграму за цими даними.

35. Визначте, якою буде температура повітря в Карпатах на висоті 2,5 км, якщо біля підніжжя вона становить 18°С. (На кожний кілометр температура знижується приблизно на 6°С).

36. Визначте нахил річки Південний Буг, якщо її витік розташований на висоті 321 м над рівнем моря, гирло – на висоті 0 м, а її довжина становить 806 км.

37. Визначте нахил річки Сула, якщо її витік розташований на висоті 155 м над рівнем моря, гирло – на висоті 80 м, а її довжина становить 363 км.

Математика і фізика.

1. За даними таблиці скласти задачі і розв'язати їх.

- Порівняйте, на скільки більша швидкість ластівки, ніж швидкість мухи, риби чи зайця.
- Порівняйте, у скільки разів більша швидкість ластівки, ніж швидкість мухи, риби чи бджоли.
- Порівняйте ці швидкості із швидкістю руху пішохода, бігуна, пароплава потягу, літака. Виразіть дані швидкості у м/с.

Назва представників тваринного світу	Середня швидкість представників тваринного світу
Сокіл	360 км/год
Ластівка	120 км/год
Колібрі	100 км/год

Мисливські собаки	90 км/год
Орел	86 км/год
Заєць	60 км/год
Ворона	54 км/год
Бджола	50 км/год
Акула	30 км/год
Муха	18 км/год
Кінь	13 км/год
Риба	4 км/год
Черепаха	70 м/год
Равлик	5,4 м/год

2.

Одиниці довжини
Верста = 500 сажнів = 1,0668 км
Сажень = 3 аршина = 2,1336 м
Аршин = 16 вершків = 71,120 см
Фут= 30.48 см
Вершок = 4,445 см
Дюйм = 25,4 мм

Виразити:

В км: 10 верст; 100 верст; 1000 верст.

В м: 10 сажнів; 100 сажнів; 1000 сажнів.

В см: 10 аршинів; 100 аршинів;1000 аршинів.

В см: 10 футів; 100 футів; 1000 футів.

Округлити дані таблиці до цілого числа.

Одиниці маси
10 пудів = 163,8 кг
Пуд = 40 фунтів = 16,3805 кг
Фунт = 409,51 г = 32 лота = 96 золотників
Лот = 3 золотникам = 12,797 г
Золотник = 96 долям = 4,2657 г
Доля = 44,435 мг

Знайти :

10 пудів = _____ футів = _____ кг

18 пудів = _____ футів = _____ кг

20 футів = _____ г = _____ лотів.

Одиниці швидкості
Верста за годину ≈ 1,067 км/год ≈ 0,30 м/с

Який шлях в км подолає тіло, яке рухається з швидкістю:

10 верст за годину; 100 верст за годину; 150 верст за годину?

3. Середні швидкості руху у техніці.

Автомобілі	90-190 км/год
Автобуси	75-120 км/год
Мотоцикли	95-125 км/год
Мопеди	42-55 км/год
Тепловози	100-160 км/год
Електрички	130-200 км/год
Потяг метрополітену	90 км/год
Трамваї	65 км/год
Тролейбуси	55-70 м/год

За даними таблиці скласти задачі, розв’язати їх.

На скільки км/год середня швидкість автомобіля більша, ніж середня швидкість тролейбуса, мотоцикла, потяга метрополітену.

4. Середня швидкість руху планет по орбіті навколо Сонця, км/с.

№	Назва планети	Швидкість руху по орбіті, км/с	Найменша відстань від Землі, млн. км	Відстань від Сонця, млн. км.
1	Меркурій	47,83	82	57,9
2	Венера	34,99	38	108,2
3	Марс	24,13	56	227,9
4	Юпітер	13,06	588	778,3
5	Сатурн	9,64	1199	1427
6	Уран	6,80	2586	2870
7	Нептун	5,4	4309	4496
8	Плутон	4,8	4280	5910

1) Яку відстань пройде кожна планета по орбіті за 20 хв.; 1 год.; 1 год. 5 хв.

2) У скільки разів швидкість руху Плутону (Урану) менша за швидкість руху Меркурію, Венери, Марса, ...

3) У скільки разів відстань від Землі до Юпітера (Сатурна) більша за відстань від Землі до Меркурія чи Венери?

4) На скільки відстань від Сонця до Плутона більша за відстань від Сонця до Юпітера (Сатурна, Меркурія)?

5. З якою швидкістю їде автомобіль, якщо відстань між 124- і 127-кілометровими стовпчиками він проходить за 2,5 хвилини? Відповідь дайте у кілометрах за годину та метрах за секунду.

6. На 17 годину 12 вересня 1959 року друга космічна ракета, яка доставила вимпел на Місяць, віддалилась від Землі на відстань 101 000 км. На 22 годину того самого дня вона знаходилась на відстані 152000 км від поверхні Землі. Визначте середню швидкість віддалення ракети від Землі.

7. Відстань від Землі до Місяця 380 тис. км, а від Землі до Сонця – 149500 тис. км. Знайти відстань від Місяця до Сонця під час сонячного затемнення.

8. Пасажирський реактивний літак ТУ-104 пролітає над містом за 1 хв. Визначте довжину міста в напрямі польоту літака, якщо його швидкість 840 км/год.

9. За який час пліт, який рухається за течією ріки, пройде 15 км, якщо швидкість течії 0,5 м/с?

10. Трактор за перші 5 хвилин проїхав 600 м. Який шлях він пройде за 0,5 год, рухаючись з такою самою швидкістю?

11. Один велосипедист протягом 12 секунд рухався зі швидкістю 6 м/с, а другий велосипедист проїхав ту саму ділянку шляху за 9 с. Яка середня швидкість другого велосипедиста?

12. Підіймаючись на гору, лижник проходить шлях, що дорівнює 3 км, із середньою швидкістю 5,4 км/год. Спускаючись з гори зі швидкістю 10 м/с, він проходить 1 км шляху. Визначте середню швидкість руху лижника на всьому шляху.

13. З міста до передмістя вирушив автобус, але, проїхавши 15 км, зламався. Решту шляху пасажирам довелося йти пішки. Яку відстань пройшли пасажири, якщо швидкість автобуса становила 60 км/год, швидкість ходьби – 5 км/год, середня швидкість – 16 км/год?

14. Відомо, що перша, друга і третя космічні швидкості відповідно дорівнюють 7,8 ; 11,2 і 16,5 км/с. Виразіть ці швидкості в метрах за секунду (м/с) та в кілометрах за годину (км/год).

15. Із гвинтівки здійснено постріл по мішені, яку розташовано на відстані 1020 м. Швидкість, з якою куля наближається до мішені, дорівнює 850 м/с. На скільки раніше куля влучить в мішень, ніж до мішені долине звук пострілу? Швидкість звуку в повітрі становить 340 м/с.

16. Дельфін випромінює короткі імпульси ультразвуку, проміжок часу між якими 200 мс. На якій максимальній відстані від дельфіна може бути перешкода, яку він «почує»? Швидкість звуку у воді становить 1500 м/с.

17. Автомобіль першу частину шляху (30 км) пройшов із середньою швидкістю 15 м/с. Другу частину шляху (40 км) він пройшов за 1 год. Знайти середню швидкість руху автомобіля.

18. Мандрівник проплив 2 год на моторному човні озером зі швидкістю 15 км/год, потім пройшов 1 год пішки зі швидкістю 5 км/год. Відпочивши 1 год, він протягом 3 год ішов зі швидкістю 5 км/год і вийшов до залізниці, де 1 год чекав на потяг. Далі мандрівник потягом за 2 год доїхав до відправного

пункту. Побудуйте графік залежності шляху від часу і, користуючись ним, знайдіть середню швидкість руху на всьому шляху.

19. Потяг пройшов за першу хвилину 620 м, а за кожну наступну хвилину – на 80 м менше, ніж попередню. Яку відстань пройшов потяг за восьму хвилину?

20. Тіло, яке вільно падає, проходить за першу секунду 4,9 м, а за кожну наступну – на 9,8 м більше, ніж за попередню. Встановити, скільки секунд падатиме тіло з висоти 1960 м?

21. Гальмуючи, автомобіль за першу секунду проїхав 15 м, а за кожну наступну – на 3 м менше, ніж за попередню. Знайдіть гальмівний шлях автомобіля.

22.Виміряйте довжину, ширину і висоту своєї кімнати, обчисліть її об’єм у кубічних метрах.

23. Зміна об’єму V рідини в посудині в залежності від висоти h відображено у таблиці.

h, см	3	6	9	12	15	18
V, л	1,2	3,1	5,6	9,7	14,7	21

Побудуйте графік залежності V від h. Знайти по графіку:

а) скільки літрів рідини налили в посудину, якщо висота її рівня 5 см, 10 см?

б) якою буде висота рівня рідини в посудині, якщо в неї налили 4 л, 10 л?

24. Після кожного руху поршня розріджувального насоса з посудини забирається 5 % наявного в ній повітря. Визначте тиск повітря в середині посудини після десяти рухів поршню, якщо початковий тиск був 760 мм рт. ст.

25. Уважно розгляньте таблицю і заповніть порожні місця, якщо:

1) Діаметр Землі більше діаметра ядра атома в $1{,}28 \cdot 10^{19}$ рази.

2) У скільки разів діаметр Сонця більше діаметра молекули кисню?

3) За даними таблиці складіть задачу для учнів класу.

Сонце	$1{,}5 \cdot 10^{8}$м
Земля	
Кит	25-80 м
Людина	0,5 – 2 м
Клітина	10^{-6} м
Молекула кисню	$3 \cdot 10^{-10}$м
Ядро атома	10^{-12}м
Діаметр електрона	10^{-22} м

26. Уважно розгляньте таблицю і заповніть порожні місця, якщо:

1) Одна молекула водню містить два атоми гідрогену.

2) У скільки разів маса Сонця більше маси Землі?

3) За даними таблиці складіть задачу для учнів класу.

	Маса
Галактика	
Сонце	$2 \cdot 10^{30}$кг
Земля	$5{,}9 \cdot 10^{24}$кг
Кит	$3 \cdot 10^{4}$кг
Людина	3 – 150кг
Молекула водню	
Атом гідрогену	$1{,}7 \cdot 10^{-27}$кг
Електрон	$9 \cdot 10^{-31}$кг

27. Уважно розгляньте таблицю і заповніть порожні місця, якщо:

1) Температура Полярної зірки в 4 рази більше, ніж температура полум’я свічки.

2) У скільки разів температура зірки Вега більше температури Венери.

3) Температура всередині Сонця більше, ніж на його поверхні у $0{,}3 \cdot 10^{4}$ раза. Визначте температуру всередині Сонця.

4) За даними таблиці складіть задачу для учнів класу.

	Температура
Зірка Вега	10^7°C
Полярна зірка	
Поверхня Сонця	$6 \cdot 10^3$°C
Свічка	$1{,}6 \cdot 10^3$°C
Венера	$5 \cdot 10^2$°C
Земля	-88 до 57°C
Людина	36,6°C
Лід	0°C
Абсолютний нуль	-273°C

28. Уважно розгляньте таблицю і заповніть порожні місця, якщо:

1) Густина Юпітера в 3 рази менше густини Марса.

2) У скільки разів густина Землі більше густини Місяця?

3) За даною шкалою складіть задачу для учнів класу.

	Густина
Ртуть	$1{,}36 \cdot 10^4$ кг/м^3
Венера	$5{,}2 \cdot 10^3$ кг/м^3
Земля	$5 \cdot 10^3$ кг/м^3
Марс	$3{,}9 \cdot 10^3$ кг/м^3
Місяць	$3{,}3 \cdot 10^3$ кг/м^3
Сонце	$1{,}4 \cdot 10^3$ кг/м^3
Юпітер	
Вода	

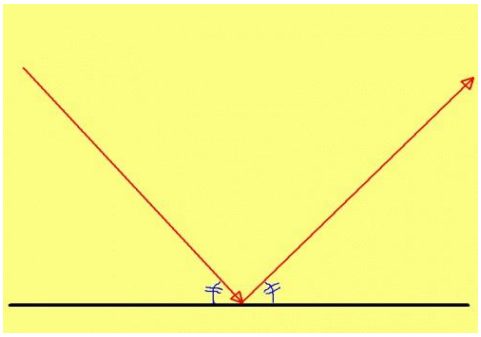
29. Рухи ніг людини, яка крокує зі сталою швидкістю, можна вважати коливаннями. Визначте період коливань ніг людини, якщо за 5 хвилин вона зробила 400 кроків.

30. Поплавок, який коливається на поверхні води, за 1 хвилину піднімається і занурюється 40 разів. Чому дорівнює період коливань поплавка? Голка швацької машинки

коливається з періодом 0,25 с. Якою є частота коливань голки?

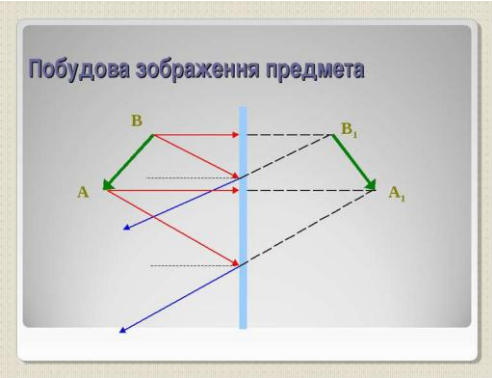
31. Амплітуда коливань маятника становить 4 см. Який шлях проходить тіло за два періоди?

32. Під яким кутом падіння падаючий і відбитий промені утворюють прямий кут, кут 60°, кут 30°, кут 120°?



33. При якому куті падіння променя на дзеркало падаючий і відбитий промені збігаються?

34. Дівчина стоїть на відстані 1,5 м від плоского дзеркала. На якій відстані від себе вона бачить у ньому своє зображення?



35. Олівець довжиною *l* знаходиться посередині між точковим джерелом світла та екраном, паралельно до екрана. Яка довжина тіні олівця на екрані?

36. В балон закачують газ. Вказати функцію, яка виражає залежність густини газу в балоні від його маси.

<u>Математика і хімія.</u>

1. Маємо два сплави міді і цинку. Перший сплав містить 9 %, а другий – 30 % цинку. Скільки треба взяти кілограмів першого сплаву і скільки кілограмів другого, щоб отримати сплав масою 300 кг, що містить 23 % цинку?

2. Маємо два водно - сольових розчини. Перший розчин містить 25 %, а другий – 40 % солі. Скільки треба взяти кілограмів першого розчину і скільки кілограмів другого, щоб отримати розчин масою 50 кг, що містить 34 % солі?

3. Скільки грамів 4 % і скільки грамів 10 % розчинів солі треба взяти, щоб отримати 180 г 6 % розчину?

4. Вітамін А (ретинол) необхідний для нормального функціонування зорового аналізатора. Ретинол нерозчинний у воді, але розчинний у жирах. Визначте масову частку (%) вітаміну А, якщо його маса 0,25 г, а об'єм жиру, в якому його розчинили, - 10 мл (густина жиру 0,975 г/мл).

5. Бетон – зв'язуюча суміш, що використовується в будівництві. Його готують із піску, води і цементу. Визначте масову частку (%) цементу в бетоні, якщо змішали 20 кг піску, 10 кг цементу і 10 кг води.

6. Кобальт (II) хлорид можна успішно використовувати для тайнопису: літери, написані його розчином, що містить у 25 мл води 1 г солі, абсолютно невидимі і проявляються при легкому нагріванні паперу, при цьому стають синіми. Визначте масову частку (концентрацію) кобальт (II) хлориду в даному розчині.

7. У першому бідоні було молоко, масова частка жиру якого становила 3%, в другому – вершки жирністю 18 %. Скільки треба взяти молока і скільки вершків, щоб отримати 10 л молока з масовою часткою жиру 6 %?

8. За добу доросла людина повинна споживати з їжею близько 10-20 мг заліза. Однак з цієї кількості в травному тракті всмоктується тільки близько 10%, тобто 1-2 мг, і приблизно стільки ж заліза щоденно виводиться з організму. Визначте скільки потребує заліза організм підлітка масою 50 кг? Скільки заліза виводиться з його організму за місяць. Як можна поповнити організм залізом?

9. Після того, як змішали 60-відсотковий і 30-відсотковий розчини кислоти, отримали 60 г 40-відсоткового розчину. Скільки грамів кожного розчину змішали?

10. Вітамін А (ретинол) необхідний для нормального функціонування зорового аналізатора. Ретинол нерозчинний у воді, але розчинний у жирах.

Визначте масову частку (%) вітаміну А, якщо його маса 0,25 г, а об’єм жиру, в якому його розчинили, - 10 мл (густина жиру 0,975 г/мл).

11. Червоне море є найсолонішим на планеті. Обчисліть концентрацію солі у морі, якщо відомо, що при випаровуванні розчину (морської води) масою 1000 г одержали твердий залишок 41 т.

12. Для захисту посівів цукрових буряків від бурякового довгоносика у воді масою 50 г розчинили барій хлорид масою 35 г. Обчисліть концентрацію барій хлориду у розчині.

13. Бронза – сплав міді і олова. Скільки відсотків міді у бронзовому злитку, який містить 17 кг міді і 3 кг олова?

14. Латунь – сплав 60 % міді і олова. Скільки відсотків міді у бронзовому злитку, який містить 17 кг міді і 3 кг олова?

15. Руда містить 60 % заліза, з неї виплавляють чавун, який містить 98% заліза. Із скількох тонн руди виплавляють 2000 т чавуну?

16. До 8 кг 70-відсоткового розчину кислоти долили 5 кг води. Визначте відсоткову концентрацію нового розчину.

17. Кам’яна сіль (натрій хлорид) має слабкі антисептичні властивості. 10-15 % розчин цієї солі запобігає розмноженню гнильних бактерій та використовується як консервант. Марійка приготувала розчин масою 400 г, у якому міститься 25 г натрій хлориду. Обчисліть концентрацію натрій хлориду в розчині. Чи можна даний розчин використати для консервації?

18. Скільки золота 375-ї проби треба сплавити з 30 г золота 750-ї проби, щоб одержати сплав золота 500-ї проби?

19. Обчисліть маси кварцового піску і кальцинованої соди, потрібні для виготовлення скла масою 1 т, в якому масові частки оксидів кремнію (IV), натрію і кальцію становлять 73 %, 17 % і 10 %.

20. До розчину масою 64,4 г, у якому масова частка калій карбонату – 15%, додали розчин азотної кислоти. Суміш випарили досуха. Маса твердого залишку 10,05 г. Скільки азотної кислоти було в розчині**?**

21. Вранці, під час сніданку, мама зробила чай (200 г розчину з концентрацією 5 %) і поспішила на роботу. Не куштуючи чай, ви розчинили в склянці ще дві чайні ложки цукру. Визначте концентрацію цукру в чаї, якщо відомо, що 1 ложка цукру містить 10 г цукру.

22. Для виготовлення маринаду для консервування огірків використовують 6 % розчин кухонної солі. Скільки маринаду можна приготувати, використавши 300 солі?

23. Для підвищення вмісту цукру та вітамінів у полуниці в червні потрібно провести підживлення рослин 20 % розчином калій сульфату. Визначте масу води, в якій необхідно розчинити 900 г калій сульфату, щоб приготувати даний розчин.

24. В одній тонні води Світового океану міститься 7 міліграмів золота. Загальна ж маса даного дорогоцінного металу в водах океанів становить 10 мільярдів тонн. Яку загальну масу становить вода океанів?

25. При виготовленні ювелірних прикрас часто використовують сплав золота з міддю, адже він більш пластичний і зміцнюється при куванні. Обчисліть масу ювелірної прикраси, яка виготовлена з такого сплаву, якщо маса міді в

ньому 2,8 т, а концентрація – 11%.

26. Золота каблучка 375 проби має масу 1,7 г. Визначте масу золота в даному ювелірному виробі.

27. Фосфор – елемент життя і мислення». Але білий фосфор надзвичайно отруйний. Отруєння фосфором супроводжується болями в животі і блюванням, при цьому потерпілому дають пити розчин купрум (II) сульфату. Розчин готують, розчиняючи 20 г купрум (II) сульфату у 2 л теплої води. Обчисліть масову частку купрум (II) сульфату в такому розчині.

ВИСНОВКИ

Загальновизнано, що для успішного функціонування й розвитку особистості в умовах проникнення досягнень науки у виробництво й повсякденне життя мислення сучасної людини повинно бути інтегративним. Розвинути таку властивість мислення в учнів допомагає реалізація в процесі навчання міжпредметних зв’язків.

Міжпредметні зв'язки — це класичне питання методики викладання математики, проте воно набуває нового змісту у світлі вимог інтеграції, гуманізації та координації освіти, які ставляться суспільством перед сучасною школою. Міжпредметні зв’язки обумовлюють поглиблене і розширене сприйняття учнями фактів, свідоме засвоєння теорії, формування цілісної картини природи, оскільки вони є відображенням тих взаємозв’язків, які діють у природі.

Одним із найважливіших чинників, що забезпечують успішне сприйняття і засвоєння учнями програмового матеріалу є мотивація. Одноманітна навчальна діяльність призводить до втрати інтересу, знижує ефективність сприйняття учнем матеріалу, що вивчається. Формувати мотивацію означає створити для учня такі умови та ситуації, які змогли б активізувати розумову діяльність, де бажані мотиви і цілі розвивалися б з урахуванням життєвого досвіду та внутрішніх прагнень самого учня. При підготовці до уроку ретельно продумана мотивація на рівні міжпредметних зв'язків визначає значимість теми уроку для розвитку науки, повсякденного життя, розв'язання економічних проблем, пізнання світу, фактів та явищ, підвищує усвідомлення матеріалу, що вивчається.

Система задач міжпредметного змісту звільняє учнів від формального засвоєння та застосування знань, дозволяє розкрити ряд понять в більш доступній формі, створюючи наочний образ.

Проте встановлення міжпредметних зв'язків не має бути самоціллю. Треба, щоб вони органічно випливали зі змісту навчального матеріалу, не

порушували його структуру, логіку викладу, сприяли досягненню певних навчально-виховних цілей.

В роботі подано добірку задач, що реалізують принцип міжпредметних зв'язків математики з фізикою, хімією, біологією, екологією, географією. Згідно аналізу підручників та програм, можна зробити висновок, що деякі поняття в курсі фізики, географії, біології та хімії подаються дещо раніше, ніж в алгебрі. Тому бажано, щоб педагогічний колектив скоординував свою роботу так, щоб не виникало таких розривів одного і того ж навчального матеріалу.

Формування загальної системи знань учнів про реальний світ, які відображають взаємозв'язки різних форм руху матерії – одна з основних освітніх функцій міжпредметних зв'язків. Формування цілісного наукового світогляду вимагає обов'язкового врахування міжпредметних зв'язків. Комплексний підхід у вихованні посилив виховні функції міжпредметних зв'язків курсу алгебри, сприяючи тим самим розкриттю єдності природи, суспільства, людини.

Таким чином, міжпредметність – це сучасний принцип навчання, який впливає на відбір і структуру навчального матеріалу цілого ряду предметів, посилюючи системність знань учнів, активізує методи навчання, орієнтує на застосування комплексних форм організації навчання, забезпечує єдність навчально – виховного процесу.

Можна сміливо стверджувати, що використання міжпредметних зв'язків є одним з напрямків особистісної орієнтації освіти і забезпечує розвиток нового, творчого покоління громадян нашої держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глобін О. І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики: методичний посібник для вчителів/ Глобін О.І. – К: Педагогічна думка, 2012, 88 с.)

2. Романовська Д. Методи та прийоми стимулювання творчої активності учнів /Д. Романовська // Психолог. – 2006. – № 11. – С. 13-15.

3. Вегера М., Галатюк Ю.М. Інтеграція навчання математики і фізики у сучасній школі / Ю. Галатюк, М. Вегера //Фізика. Нові технології навчання – Збірник наукових праць студентів і молодих науковців – Випуск 7. – Кіровоград: Ексклюзив-Систем, 2009. – С.26 – 31.

4. Галатюк Ю.М. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики в основній школі: навчально–методичний посібник /О. Войнович, Ю. Галатюк. – Рівне: РВВ РДГУ, 2010. – 122 с.

5. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. К., 1997.

6. Дворяткина С.Н., Межпредметные связи и прикладная направленность школьного курса математики в классах биологического профиля. Автореф. дис. к.п.н. М. 1998. - 20 с.

7. А. Л. Воєвода, О. І. Матяш. Наукові записки. Серія: Фізика і математика. - Вінниця 2002.- Вип. 1. – с.103-110.

8. М. Харченко. Фізика та астрономія в школі. – 2011.- №4-с. 17-19.

9. Навчальні програми з математики для 5-11 класів (діючі на 2019-2020 н.р.)

10. Навчальна програма з географії для 5-9 класів (діюча на 2019-2020 н.р.)

11. Навчальна програма з фізики для 5-9 класів (діюча на 2019-2020 н.р.)

12. Навчальна програма з хімії для 5-9 класів (діюча на 2019-2020 н.р.)

13. Л. І. Стецюк. Структуровані конспекти з біології. Вінниця, 2005.

14. І. Ю. Ненашев. Фізика 8. Збірник задач. Ранок, 2009.

15. В.Н. Максимова. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе. – М.: Просвещение, 1987. – 160 с.

16. Математика: підручник для 5-го класу загальноостітніх навч. закл./О. С. Істер.–К.: Генеза, 2018.

17. Математика: підручник для 6-го класу загальноостітніх навч. закл./О. С. Істер.–К.: Генеза, 2014.

18. Геометрія: підручник для 7-го класу загальноосвітніх навч. закл./О. С. Істер.–К.: Генеза, 2016.

19. Алгебра: підручник для 8-го класу загальноосвітніх навч. закл./ О. С. Істер.–К.: Генеза, 2016.

20. Алгебра: підручник для 9-го класу загальноосвітніх навч. закл./О. С. Істер.–К.: Генеза, 2017.

21. Степанова Л. В. Хімічні задачі ужиткового спрямування. – Х.: Вид. група «Основа», 2019.

22. https://prilmom18. https://prilmom.at.ua/publ/1-1-0-8.at.ua/publ/1-1-0-8

23. http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000055/st028.shtml

24. http://pidruchniki.com/90503/pedagogika/mizhpredmetni_zvyazki_vivchennya_osnov_nauk

25. https://studfile.net/preview/5603095/

26. http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/

27. https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/