

Управління освіти і науки Черкаської облдержадміністрації
Відділ освіти виконавчого комітету
Канівської міської ради Черкаської області
Канівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 3
Канівської міської ради Черкаської області

*Настенко О.Я., Безугла О.М., Дерев'янка Н.М.,
Левківський О.М., Руденко О.М., Павленко В.О.,
Мартинюк Л.В., Слюсар К.В.*

Збірник структурованих завдань для формування математичної компетентності



2019

Збірник структурованих завдань для формування математичної компетентності / Розробники: О.Я. Настенко, О.М. Безугла, Н.М. Дерев'янку, О.М. Левківський, О.М. Руденко, В.О. Павленко, Л.В. Мартинюк, К.В. Слюсар / Канівська загальноосвітня школа I-III ступенів № 3 Канівської міської ради Черкаської області. Канів: ЕкспресДрук, 2019. 30 с.

Творча група

Безугла О.М. – учитель біології і екології;
Дерев'янку Н.М. – учитель фізики та математики;
Левківський О.М. – учитель географії;
Руденко О.М. – учитель математики;
Павленко В.О. – учитель хімії;
Мартинюк Л.В. – учитель хімії і біології;
Слюсар К.В. – учитель математики;
Настенко О.Я. – учитель фізики та математики.

Компетентнісна освіта сьогодні спрямована на практичний результат, досвід особистої діяльності, вироблень ставлень, що зумовлюють принципові зміни в організації навчання, яке стає направленим на розвиток конкретних цінностей і життєво необхідних знань і вмінь учнів.

Компетентнісно орієнтовані структуровані задачі можуть використовуватись на різних етапах уроку, так і для підготовки успішної здачі ЗНО. Такі завдання однозначно сприяють удосконаленню інтелектуального та культурного розвитку особистості, формуванні в неї здатності швидко реагувати на запити часу.

Даний збірник включає завдання з короткою відкритою відповіддю, які можна використовувати при підготовці до ЗНО з математики та фізики. Кожна задача має таку структуру: інформативна умова і два запитання різні за рівнем складності. Умова має доступний лексичний текст і прикладний характер. Перше запитання простіше при обчисленні, для цього потрібно володіти базовими знаннями Друге на порядок складніше, тут потрібно застосовувати причинно-наслідкові зв'язки і пов'язати декілька формул для розв'язання. Такі задачі відповідають новітнім програмам і вимогам ЗНО для оцінювання знань та вмінь учасників. Основною метою даного збірника є формування ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності.

Рекомендовано до друку методичною радою Канівської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 3 Канівської міської ради Черкаської області

Протокол №3 від 09 січня 2019 року

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ I. Компетентнісний підхід до організації освітнього процесу.....	5
1.1. Сутність компетентнісного підходу	7
1.2. Позитивний вплив компетентнісного підходу на сучасний урок математики.....	8
РОЗДІЛ II. Основні вимоги до складання тестів структурованого змісту.....	10
РОЗДІЛ III. Збірник завдань з предметів природничо-математичного циклу	11
3.1. Завдання з геометрії	11
3.2. Завдання з алгебри	13
3.3. Завдання з алгебри та початків аналізу	14
3.4. Завдання з фізики	16
3.5. Завдання з екології	19
3.6. Завдання з географії	20
3.7. Завдання з хімії	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	24

ВСТУП

У Законі України «Про освіту» (стаття 12) зазначається, що метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення та навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності.

Досягнення цієї мети забезпечується шляхом формування ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності:

- вільне володіння державною мовою;
- здатність спілкуватись рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами;
- математична компетентність;
- компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій;
- інноваційність;
- екологічна компетентність;
- інформаційно-комунікаційна компетентність;
- навчання впродовж життя;
- громадянські та соціальні компетентності;
- культурна компетентність;
- підприємливість та фінансова грамотність;
- інші компетентності передбачені стандартом освіти.

Саме математична освіта сприяє розвитку пам'яті учнів, уваги та просторової уяви, формує вміння аналізувати, логічно мислити, узагальнювати та робити висновки. З огляду на це актуальним залишається вдосконалення процесу навчання математики. Крім того, надзвичайно важливе значення має формування математичної компетентності на уроках інших шкільних дисциплін, а саме: фізики, хімії, географії, екології тощо.

Формування математичної компетентності учнів старшої школи залучає їх до методів наукового пізнання, яке націлене на оволодіння прийомами мислення: індукції, дедукції, аналізу синтезу, аналогії, узагальнення, абстрагування, конкретизації.

Формування математичної компетентності є необхідним підґрунтям для формування всебічно розвиненої особистості.

РОЗДІЛ І. КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

В основу побудови змісту й організації процесу навчання математики покладено компетентнісний підхід, відповідно до якого кінцевим результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності.

Основною метою реалізації такого підходу в навчанні математики в основній школі є формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їхньої уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції.

Питаннями реалізації компетентнісного підходу в математичній освіті присвячені дослідження О.І. Глобіна (концепція реалізації компетентнісного підходу в навчанні математики в основній школі), І.М. Аллагулової (формування математичної компетентності старшокласників у освітньому процесі), С.А. Ракова (формування математичної компетентності вчителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій), В.В. Ачкана (формування математичної компетентності старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей).

Математична компетентність, за С.А. Раковим, визначається рівнями навчальних досягнень, для яких суттєвими є набуття математичних умінь, до яких належать уміння:

- математичного мислення, аргументування, математичного моделювання;
- постановки та розв'язування математичних задач, презентації даних;
- оперування математичними конструкціями; №
- математичного спілкування;
- використання математичних інструментів.

Складові математичної компетентності:

- процедурна компетентність – уміння розв'язувати типові математичні задачі;
- логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;
- технологічна компетентність – володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності;

- дослідницька компетентність – володіння методами дослідження практичних та прикладних задач математичними методами;

- методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язання практичних та прикладних задач.

Запровадження компетентнісного підходу до навчання математики передбачає:

- принципово нове ціле покладання в педагогічному процесі – чітке, конкретне формулювання цілей, як складових ключових компетентностей, через очікувані результати пізнавальної діяльності учнів;

- оновлення змісту навчання математики – структурування змісту відповідно до зазначеної мети;

- підбір оптимальних форм організацій пізнавальної діяльності відповідно до змісту навчального матеріалу та методів роботи;

- орієнтація на цільову установку й уявний очікуваний результат спільної діяльності при виборі змісту, методів і форм навчання;

- визначення результатів навчання через ключові та математичні компетентності учня;

- оцінювання результатів навчання відповідно до визначеної мети за чіткими критеріями та рівнями;

- забезпечення індивідуальної траєкторії навчання учнів.

Організація цілепокладання включає діяльність школяра, діяльність учителя та їхню спільну діяльність, оскільки неможливо реалізувати нові освітні цілі, якщо учень пасивно засвоює навчальний матеріал. Необхідно спрямувати його навчально-пізнавальну діяльність до самостійного пошуку, у процесі якого здобувається досвід цілепокладання, рефлексивної самоорганізації й самооцінки, досвід комунікативної взаємодії.

1.1. СУТНІСТЬ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

Компетентнісний підхід зміщує акценти з накопичування нормативно визначених знань, умінь і навичок на формування й розвиток здатності практично діяти, застосовувати досвід успішних дій у конкретних ситуаціях.

Дидактичними умовами організації процесу навчання математики в основній школі на засадах компетентного підходу є:

- опора на суб'єктивний досвід учнів під час відбору завдань;
- використання відкритих (із невизначеним заздалегідь результатом) і закритих навчальних завдань;
- використання практико-зорієнтованих ситуацій як для постановки проблеми, так і для її безпосереднього вирішення;
- використання завдань із надлишковою інформацією для вироблення в учнів навичок роботи в умовах невизначеності;
- організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- використання індивідуальної, групової та колективної форм організацій навчально-пізнавальної діяльності в різних поєднаннях;
- можливість створення учнями власного індивідуального освітнього продукту;
- цілеспрямований розвиток учнів пізнавальної, соціальної, психологічної рефлексії;
- використання технологій що допомагають організовувати суб'єктивну оцінку діяльності учнів, наприклад, своїми однокласниками;
- виконання навчальних проєктів.

Реалізація компетентнісного підходу передбачає використання продуктивних методів навчання (проблемний, евристичний, дослідницький), кейс-метод, метод проєктів, методи контролю (тестовий і «портфоліо»), активних та інтерактивних методів навчання на уроках математики.

1.2. ПОЗИТИВНИЙ ВПЛИВ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ НА СУЧАСНИЙ УРОК МАТЕМАТИКИ

Критерієм математичної компетентності учнів є вміння розв'язувати задачі, при чому основна увага має бути спрямована на розвиток здатності школярів застосовувати набуті знання в життєвих ситуаціях.

На думку О.М. Ткаченко, одним з шляхів формування математичної компетентності учнів є використання на уроках спеціальних компетентнісно зорієнтованих завдань. Вони базуються на знаннях і вміннях, але вимагають ці вміння застосовувати накопичені знання в практичній діяльності. Призначення компетентнісно зорієнтованих завдань – «занурити» учнів у розв'язання «життєвої» проблемної ситуації.

Компетентнісно зорієнтовані завдання :

- діяльнісні завдання;
- моделюють практичні, життєві ситуації;
- будуються на актуальному для учнів матеріалі.

Структуру компетентнісно зорієнтованих завдань формулюють такі елементи:

- стимул (занурює в контекст завдання і мотивує на його виконання);
- задачне формулювання (точно вказує на діяльність учня, необхідну для виконання завдання);
- джерело (містить інформацію, необхідну для успішної діяльності);
- інструмент перевірки (задає способи та критерії оцінювання).

Якщо на уроках математики систематично використовувати компетентнісно зорієнтовані завдання, це сприятиме формуванню ключових компетентностей учнів та підвищенню математичної грамотності.

Мета зовнішнього незалежного оцінювання – оцінити ступінь підготовленості учасників тестування з метою конкурсного відбору для навчання у вищих навчальних закладах.

Якісні тести є важливим інструментом оцінювання якості освіти, та є досить ефективним та об'єктивним способом. Тестування розглядається як спосіб перевірки результатів навчання, визначення рівня навченості чи ступеня готовності до тієї чи іншої діяльності. Широке впровадження тестування зумовлене:

- високою технологічністю перевірки результатів тестування;
- незалежністю результатів тестування від суб'єктивної думки тих, хто перевіряє.

Тестування дає можливість виміряти у кількісній і якісній формі, що дозволяє становити динаміку якості навчання та виконати його діагностичний аналіз.

Технологія тестування використовується в більшості країн світу понад 120 років. За цей час накопичений величезний досвід використання тестів. Тестовий інструмент, який підготовлений професійно дає якісну інформацію, яка відповідає реальному стану справ. Тести орієнтовані на визначення рівня засвоєння ключових понять, тем і розділів навчальної програми, умінь, навичок. Така форма дозволяє визначити рівень досягнень випускника з усього матеріалу дисципліни, що вивчається.

РОЗДІЛ II.

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ ТЕСТІВ СТРУКТУРОВАНОГО ЗМІСТУ

Основні методичні вимоги до складання тестових завдань:

- адекватність інструкції формі і змісту завдання;
- логічна форма висловлювання у завданні;
- наявність у відповідях на завдання разом з правильними відповідями

неправильних відповідей (дистракторів);

- наявність у завданні місця для відповідей;
- єдині правила оцінювання відповідей.

Не рекомендується включати в тестові завдання:

- дискусійні запитання і відповіді;
- завдання, що мають громіздкі формулювання;
- завдання, що вимагають складних розрахунків за допомогою калькулятора.

У завданнях відкритої форми не даються готові відповіді, випробованому потрібно вписати правильну відповідь у відведеному місці. Завдання відкритої форми вимагають від тестованого самостійно сформулювати правильну відповідь на поставлені питання та відповідно її оформити. До завдань відкритого типу належать завдання з короткою відповіддю. Такі завдання характеризують високий ступінь вільності у відповідях, оцінювальні результати навчання – розуміння, застосування, аналіз, синтез.

Структуроване завдання складається з умови та двох частин, які передбачають розв'язання задачі. Завдання вважається виконаним, якщо учасник ЗНО, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав відповіді до кожної з частин завдання, дотримуючись вимог і правил, у бланку відповідей. Структуроване завдання оцінюється в 0,1 або в 2 бали:

- 1 бал за кожну правильно вказану відповідь;
- 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або відповіді на завдання не надано.

Такі завдання – це завдання ЗНО практичного змісту.

РОЗДІЛ III.
ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ З ПРЕДМЕТІВ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

3.1. Завдання з геометрії

1. Ділянка, яку брати отримали у спадок мала форму трапеції з бічними сторонами 2 і 8. Поділили цю ділянку між собою брати вздовж середньої лінії трапеції. Площі власності братів відносяться як 7:13. Відомо, що в трапецію можна вписати коло.

1.1. Обчислити довжину огорожі для розділу двох маєтків.

1.2. Скільки потрібно побудувати метрів муру, щоб відмежуватися братам від інших двох сусідів?

2. Молода сімейка вирішила побудувати новий будинок, але вікна повинні бути незвичайні. Вікно повинно мати форму прямокутника, що закінчується півколом. Радіус півкола 60 см. Висота вікна складає 2 діаметра.

2.1. Знайдіть периметр фігури.

2.2. Оцініть площу скла необхідного для такого вікна.

3. В новому магазині Івана Петровича відкрився відділ морозива. Для його оснащення потрібно виготовити прямокутну ємкість з кришкою, щоб об'єм був, $V = 72 \text{ см}^3$, сторони відносились як 2:3, і ця ємність повинна бути із спеціальної харчової жести. Тому важлива точність розрахунків.

3.1. Якими можуть бути розміри всіх сторін?

3.2. Обчисліть повну поверхню ємності.

4. У науковій роботі Оксани з географії потрібно було виконати певні математичні розрахунки з мінімумом інформації, а саме відомо що приблизно $\frac{1}{4}$ земної поверхні складає суходіл.

4.1. Скільки квадратних кілометрів на Землі складає суша (радіус Землі приблизно дорівнює 6 375 км)?

4.2. Скільки квадратних метрів поверхні Землі складає вода?

5. У Марії була прикраса з багатьох однакових мідних кульок, нанизаних на нитку. Вона вирішила змінити дизайн прикраси. Для цього їй потрібно розплавити їх на кулю, радіус якої в 7 разів більший ніж радіус одної маленької кульки.

5.1. Скільки маленьких кульок для цього потрібно?

5.2. Чому дорівнює площа нової поверхні великої кулі, якщо радіус маленької 1.5 см? (для визначення площі необхідного оздоблювального матеріалу)

6. Щоб виконати замовлення, будівельники повинні виконати певні розрахунки для визначення кількості потрібних матеріалів. Покрівля башти має конічну форму. Діаметр її 7 м, висота 2,5 м.

6.1. Визначити площу покрівлі.

6.2. Скільки приблизно листів заліза, розмірами $0,8 \times 1,6$ м, потрібно для даної покрівлі, при чому відходи складають приблизно 10 % від площі покриття?

7. Під час реставрації замку Паланок, було вирішено побудувати нову водовідвідну систему. Попередньо потрібно виконати нескладні математичні розрахунки. Стічний жолоб повинен мати форму рівнобічної трапеції, ширша частина якої дорівнює 180 см, а вужча – 70 см відповідно. Довжина жолоба 1 км. Бічний схил – 1 м.

7.1. Знайти об'єм води, який може втримати жолоб.

7.2. Скільки приблизно відер води потрібно буде вичерпати, щоб звільнити жолоб, при його повному заповненні, якщо в одне відро вміщується 10 л води?

8. Курсова робота студента будівельного факультету, Степана Приходько, мала на меті дослідити роботу та майстерність робітників Стародавнього Єгипту. Допоможіть Степану деякими незначними математичними розрахунками. Площа основи давньоєгипетської піраміди складає 5,5 га, а висота 147 м.

8.1. Знайдіть об'єм піраміди.

8.2. Знайдіть площу бічної поверхні піраміди.

9. Щоб Ви вибрали б:

9.1. З'їсти пиріг з площею основи 20 см^2 вдвох чи з площею основи 40 см^2 вчотирьох (висота пирога 20 см в обох випадках)?

9.2. Скільки гостей можна було б пригостити, якщо розміри одного шматочка $4 \text{ см} \times 2 \text{ см} \times 2 \text{ см}$?

10. Господар вирішив побудувати басейн циліндричної форми, що має в діаметрі 6 м, а глибину 2 м, який потрібно викласти плиткою.

10.1. Який об'єм води прийме басейн?

10.2. Скільки плиток потрібно придбати, якщо розмір плитки $25\text{см} \times 15\text{см}$?

3.2. Завдання з алгебри

1. Двоє робітників на двох ділянках посадили 330 дерев. На кожній ділянці число рядів на одиницю більше, ніж дерев у ряду. Таким чином вийшло, що на першій ділянці на 150 дерев більше, ніж на другій.

1.1. По скільки дерев посаджено у кожному ряду на кожній ділянці окремо?

1.2. На скільки дерев більше у ряду на першій ділянці, ніж на другій?

2. Два товариша заспорили, що Дніпро біля Києва повинен покритися кригою не раніше 20 грудня. Вони домовилися, що коли Дніпро стане раніше, то перший платить, а якщо пізніше – одержує за перший день 1 грн., а за кожний наступний день в $\frac{3}{2}$ рази більше. Дніпро покритися кригою 12 грудня.

2.1. Скільки повинен заплатити перший товариш?

2.2. На скільки днів раніше став Дніпро?

3. Кусок дерева, густина якого 0,729, має форму прямого конуса. Його опускають на воду так, щоб конус був у вертикальному положенні, занурюючи спочатку вершиною вниз, а потім вершиною вгору.

3.1. Визначити, на яку частину висоти конус занурюється у воду в першому положенні.

3.2. Визначити, на яку частину висоти конус занурюється в другому положенні.

4. У саду 2860 плодкових дерев. На кожні десять яблунь припадає 3 груші та 2 сливи, а кількість вишень складає $33\frac{1}{3}\%$ яблунь, груш і слив разом.

4.1. Скільки в саду дерев окремо кожної породи?

4.2. На скільки більше груш, ніж слив?

5. У посудині було 20 л спирту. Частину спирту відлили, а посудину доповнили водою. Потім відлили стільки ж літрів суміші і посудину знову доповнили водою. Після цього в посудині залишилось чистого спирту втричі менше.

5.1. Скільки спирту відлили в перший раз?

5.2. Скільки суміші відлили?

6. Втрати пального від випаровування з цистерн, пофарбованих у темний колір, складають 1,24 % , а у світлий – 0,83 %.

Відомо, що кількості цистерн, пофарбованих у темний і світлий кольори, обернено пропорціональні числам 2 і 3. Місткість цистерни 16,5 т пального.

6.1. Визначити втрати пального з 45 цистерн.

6.2. Скільки пального містять цистерни темного кольору?

7. У шаховому турнірі двоє з учасників вибули, зігравши тільки по три партії кожний з рештою учасників турніру, і тому на турнірі було зіграно всього 84 партії. Учасники грали один з одним тільки по одній партії.

7.1. Скільки було учасників спочатку?

7.2. Назвіть, чому дорівнюють старший коефіцієнт, другий коефіцієнт і вільний член квадратного рівняння.

8. Фарфор складається з глини, гіпсу і піску, причому між їх вагою існує співвідношення, пропорційне числам $25/2$, $1/2$, 1. Для виготовлення фарфору взяли глини на 230 кг більше, ніж піску.

8.1. Яка вага одержаного фарфору?

8.2. Скільки кг глини взяли для виготовлення фарфору?

9. Висота греблі 2 м, середня швидкість течії 80 см/с, середня глибина річки перед греблею 150 см, ширина річки 5 м. Корисна дія турбіни складає 75 % потужності води.

9.1. Визначити корисну потужність водяної турбіни.

9.2. Яка потужність води?

10. Четверо друзів купили в складчину футбольний м'яч. Перший вніс половину суми, другий – $1/3$ того, що внесли три його товариші, третій – $1/4$ суми, внесеної товаришами, четвертий – 5 грн.

10.1. Скільки коштував футбольний м'яч?

10.2. Яку суму грошей вніс кожний із друзів?

3.3. Завдання з алгебри та початків аналізу

1. Населення міста щорічно зростає на 2%. Зараз у місті проживає 60000 мешканців.

1.1. Скільки громадян було у місті 3 роки тому при тих самих демографічних показниках? Відповідь округлити до тисяч.

1.2. Через скільки років населення міста збільшиться в 1,2 рази?

2. Вкладник поклав до банку 20000 грн. під 18% річних.

2.1. Який прибуток матиме вкладник через 3 роки? Відповідь округлити до цілих.

2.2. Через скільки років сума на рахунку подвоїться?

3. Після дощів, що призвели до підтоплення підвалів будинків, комунальне підприємство розпочало роботу по відкачуванню води. Підвал має форму прямокутного паралелепіпеда, основою якого є прямокутник довжиною 3 м і 4 м. Глибина 4 м.

3.1. Обчислити роботу, яку потрібно виконати, щоб відкачати воду з підвалу. Густина води 1000 кг/м^3 , $g = 10 \text{ м/с}^2$. Відповідь представити числом у стандартному вигляді.

3.2. Як зміниться значення роботи, якщо глибину підвалу зменшити вдвічі?

4. При розкопках археологи знайшли цікавий предмет. Це було кам'яне тіло, утворене обертанням параболу $y = -x^2 + 3x + 2$ навколо осі ОХ (х виміряли в метрах). Густина каменю 2500 кг/м^3 .

4.1. Знайдіть об'єм кам'яного тіла. Прийняти $\pi=3$

4.2. Яку масу каменя використали на виготовлення цього предмета стародавні майстри? Відповідь виразити в тоннах.

5. В школі є два одинадцяті класи: в 11-А навчаються 14 хлопців і 6 дівчат, в 11-Б навчається 10 хлопців і 14 дівчат. З учнів цих двох класів потрібно обрати двох ведучих для проведення святкового вечора.

5.1. Скільки всього існує варіантів вибору таких пар ведучих, якщо хлопець повинен бути з 11-А класу, а дівчина з 11-Б?

5.2. Скільки всього існує варіантів вибору таких пар ведучих, якщо ними можуть бути або 2 хлопці або 2 дівчини одинадцятих класів?

6. В 11 класі навчається 25 учнів, серед них 15 дівчат. Для участі у змаганнях потрібна команда хлопців у складі 5 чоловік. У складі команди повинні бути командир і заступник.

6.1. Скількома способами це можна зробити?

6.2. Як зміниться кількість способів формування команди, якщо до її складу ввійде медична сестра?

7. Для кращого обслуговування заїздів в перегонах серії «Формула-1» фахівці визначили найкращий закон зміни швидкості руху автомобіля прямою трасою: $V(t) = \frac{3\sqrt{(2t+1)^3}}{2}$.

7.1. Який шлях проїде пілот цієї гонки за 6 с від початку руху?

7.2. Який шлях він проїде за десятю секунду? Відповідь округлити до цілих.

8. Сила струму в провіднику змінюється за законом $I(t)=(2t+1)^3$ (I вимірюється в амперах, час – в секундах).

8.1. Знайти заряд, який пройшов через поперечний переріз провідника за перші 5 секунд (одиниця вимірювання заряду – кулон).

8.2. Який заряд пройшов через поперечний переріз провідника за п'яту секунду?

9. Є металевий бак, що має форму прямокутного паралелепіпеда, розміри якого $2\text{м} \times 3\text{м} \times 1\text{м}$. Є відро циліндричної форми розмірами: діаметр основи 40см, висота 45см.

9.1. Який об'єм бака?

9.2. Скільки відер води поміститься в цьому баку?

10. Є відро у формі зрізаного конуса з діаметрами основ 25 см і 30 см, твірною 28 см.

10.1. Знайти площу зовнішньої поверхні 12 однакових відер з даними розмірами.

10.2. Скільки потрібно витратити фарби для фарбування 12 відер зовні, якщо для фарбування 1 м^2 витрачають 150 г фарби?

3.4. Завдання з фізики

1. Під час літніх канікул Віталій і тато вирішили поїхати на рибалку. Тато залив у бак автомобіля 15 л бензину. Відстань від дому до озера становить 30 км.

1.1. Поки їхали, тато запропонував синові обчислити, чи вистачить пального для поїздки до озера і повернутися додому, він повідомив синові, що норма витрати бензину для їхньої машини на 100 км становить 7,5 л.

1.2. Віталій знає, що для перевезення бензину використовують цистерни. Допоможіть йому визначити місткість однієї цистерни, якщо для перевезення 3124 т нафти використали 55 цистерн (густина бензину — 710 кг/м^3).

2. Під час легкоатлетичного кросу на відстань 3 км, рухаючись з швидкістю 200 м/хв. Віталій порахував, що впродовж хвилини він 20 разів вдихнув повітря.

2.1. Знаючи, що щоразу він набирав у легені близько 1 л повітря, хлопчик вирішив обчислити, яка маса повітря пройшла через його легені впродовж усього забігу.

2.2. Віталій вирішив визначити, якою є маса повітря в баскетбольному м'ячі, якщо його радіус становить 12 см, густина повітря — $1,29 \text{ кг/м}^3$. Які дані він отримав?

3. Артем виростив щедрий врожай яблук і пригостив свого друга Віталія. Він поклав у відерце 20 яблук. Віталій поставив відро з яблуками на полицю, попередньо зваживши його.

3.1. Яку середню масу одного яблука він отримав, якщо висота від підлоги до полиці — 1,6 м, маса порожнього відра — 1 кг, а потенціальна енергія навантаженого відра — 96 Дж?

3.2. Яку масу яблук взяв з собою Віталій, якщо повертаючись від Артема з яблуками він затратив на підйом ліфтом до квартири на 4 с більше часу, ніж зазвичай. Відстань, яку пройшов ліфт 10 м. Потужність двигуна стала і дорівнює 75 Вт. Рух ліфта в обох випадках вважати рівномірним.

4. Віталіна спостерігала за тим, як братик з татом створюють снігову башту. Їм вдалося покласти один на одного 4 однакові куби. Ребро кубика дорівнює 60 см, а густина свіжовипавшого снігу — 600 кг/м^3 .

4.1. Вона вирішила обчислити, яка робота при цьому виконується?

4.2. Брат Віталіни мріє стати будівельником, як тато. Він вирішив визначити, яку середню потужність буде розвивати його тато, коли щохвилини він підійматиме на висоту 1,5 м 40 цеглин масою 3,2 кг кожна.

5. Маршрут туристичної мандрівки передбачав рух туристів річкою на плоті та піший перехід. Туристи річкою мандрували 2 год., зі швидкістю річки 20 км/год., а пішки пройшли 12 км зі швидкістю 4 км/год.

5.1. Яка була середня швидкість туристичної групи?

5.2. Як зміниться швидкість туристів, якщо вони вирішили продовжити свій маршрут автобусом, що рухається зі швидкістю 72 км/год. Витративши при цьому час, що дорівнює половині від часу руху на плоті?

6. Віталій виїхав на прогулянку, він впродовж 30 хв. їхав на велосипеді з середньою швидкістю 12 км/год. Під час мандрівки велосипед зламався і він

протягом 60 хв. намагався його полагодити. Але додому довелося повертатися пішки зі швидкістю 4000 м/год., ведучи велосипед.

6.1. Визначте середню швидкість за весь час прогулянки хлопчика.

6.2. Визначте середню швидкість руху велосипедиста, якщо половину часу він рухався із швидкістю 3,6 км/год., а другу половину часу – 7,2 км/год.

7. Сівши в крісло каруселі, що має радіус 15 м, Віталій визначив, що один повний оберт триває 5 хв.

7.1. За цими даними, Віталій бажає визначити швидкість руху каруселі та скільки обертів зробить карусель за 1 год. роботи. А Ви в змозі допомогти хлопчику?

7.2. Катаючись на каруселі хлопчик бовтав ногами у повітрі. Чи можна ці рухи вважати коливаннями? Якщо так, то яким є період коливання, якщо за 5 хв. ноги здійснюють 400 рухів.

8. На стіні купе провідника потяга Черкаси-Львів висить годинник, маятник якого коливається з частотою 0,5 Гц. Середня швидкість потяга дорівнює 72 км/год.

8.1. Скільки коливань здійснить маятник за час подорожі учнів від станції Миронівка до станції Львів? Відстань між містами – 640 км.

8.2. Яка комаха джміль чи комар залетівши в потяг, здійснить більше помахів крильцями протягом 1 хв. Період коливань крил джмеля – 5 м/с, а частота коливань крилець комара – 600 Гц.

9. Під час приготування томатного супу Віталіна трішки пересолила страву. Мама запропонувала доньці додати до страви кілька почищених картоплин і прокип'ятити її. Віталіна вчинила так, як порадила мама, і переконалася, що страва стала менш солоною.

9.1. Знання якого явища вирішило ситуацію з пересоленим супом?

9.2. Пояснити, чому картопля, яку вкинули до страви раніше, відрізнялася за кольором від картоплі, яку додала Віталіна за порадою мами.

10. Друзі Артем і Віталій на зимових канікулах вирішили з'їхати з гірки. До місця зустрічі Артем рухав санчата горизонтальною поверхнею зі швидкістю 2 м/с. Коефіцієнт тертя між полозами санчат і дорогою становить 0,1, а Віталій тягне санчата до місця зустрічі поверхнею, де коефіцієнт тертя становить 0,4.

10.1. Визначте швидкість руху санчат Віталія, якщо хлопці розвивають однакову потужність. (Маса санчат однакова й становить 10 кг.)

102. Хлопці на санчатах з'їхали з гірки, виїхали на тротуар і зупинилися. Які перетворення енергії при цьому відбулися?

3.5. Завдання з екології

1. Встановлено, що 1 га лісу очищає за рік 18 млн. м³ повітря.

1.1. Скільки 1 га лісу очищає повітря за 6 років?

1.2. Скільки м³ повітря може очистити ділянка лісу площею 250 га?

2. Учні школи зібрали за рік 1 т 840 кг макулатури вихід чистого паперу $\frac{3}{4}$ від ваги макулатури.

2.1. Скільки чистого паперу буде одержано із макулатури, яку зібрали за 3 роки?

2.2. Скільки чистого паперу отримали із трьох тонн макулатури?

3. За добу людина вдихає 10 м³ повітря. Кисень становить $\frac{1}{5}$ частину повітря.

3.1. Скільки людина вдихає повітря за 4 доби.

3.2. Скільки кисню потрібно на добу учням 5 класу (28 чол.), учням школи (500 чол.)?

4. Листяний ліс з 1 га випаровує за сезон 2500 т вологи.

4.1. Яку кількість вологи випаровує листяний ліс за 5 сезонів?

4.2. Яку кількість вологи випарує ділянка лісу площею 20,5 га, 15,6 га?

5. Учні школи висадили на клумбі 150 чорнобривців. Прижилося 85 рослин.

5.1. Яка кількість рослин загинула?

5.2. Скільки відсотків рослин прижилось?

6. В даний час ліси на планеті займають близько 40 млн. км². Щорічно ця величина зменшується на 2%.

6.1. На скільки зменшиться кількість лісів через 3 роки ?

6.2. Коли планета залишиться без своїх «легенів», якщо цей процес не зупинити?

7. У світі щорічно видобувається 1600 млн. м³ деревини. Близько 20 % всієї деревини йде на паливо.

7.1. Скільки деревини добувають за 5 років?

7.2. Скільки кубічних метрів деревини спалюється за рік ?

8. В сувору зиму в лісі може загинути до 80% птахів. Якщо в лісі жило 2500 птахів.

8.1. Яка кількість птахів залишиться?

8.2. Яка кількість птахів загине?

9. Мурахи очищають ліс від сміття. Вони можуть переносити вантаж, що в 10 разів перевищує власну вагу. Вага однієї мурахи 5 мг, а тривалість життя становить 1 % від тривалості життя Мамонтового дерева (2500 років).

9.1. Який вантаж переносять 60 мурах?

9.2. Скільки років живе мурашка?

10. Один гектар соснового лісу (20-річного віку) поглинає за рік 9,35 тонн вуглекислого газу і виділяє 7,2 тонни кисню, який забезпечує дихання 200 людей.

10.1. Скільки тонн кисню виділяє 5 га соснового лісу за 3 роки.

10.2. Скільки кілограмів кисню потрібно на рік для дихання учням вашого класу, школи?

3.6 Завдання з географії

1. Географічні координати міста Черкаси – $49^{\circ}25'$ пн. ш. $32^{\circ}03'$ сх. д. Довжина дуги 10 меридіана становить 111,1 км.

1.1. Визначити відстань у градусах від м. Черкаси до екватора.

1.2. Яка відстань буде в кілометрах?

2. На географічній карті з масштабом 1:50 000 відстань від школи №3 до території заповідника становить 20 см.

2.1. Визначити відстань на місцевості від школи до заповідника.

2.2. Скільки часу потрібно затратити туристом для переходу, якщо швидкість 4 км за 1 год.?

3. Температура повітря на вершині гори – 60°C , біля підніжжя температура в цей час $+180^{\circ}\text{C}$.

3.1. Яка амплітуда коливання температури?

3.2. Визначити висоту гори.

4. На карті з масштабом 1:1000000 відстань від м. Черкаси до м. Львова становить 70 см. Швидкість літака – 200 км/год.

4.1. Яку відстань треба пролетіти літаком з м. Черкас до м. Львова?

4.2. Скільки часу буде тривати цей політ?

5. Горизонтальний кут падіння сонячних променів під час сходу Сонця становить 800° .

5.1. Визначити час сходу і заходу Сонця.

5.2. Яка тривалість дня на даній широті? (10° дорівнює 4 хв.)

6. Середня глибина річки – 1,5 м. Пересічна ширина – 5,6 м. Витрати води становить $4,1 \text{ м}^3/\text{с}$.

6.1. Визначити середню швидкість води у річці.

6.2. Визначити поперечний переріз річки.

7. Площа Черкаської області становить 20,9 тис. км^2 . Під лісами знаходиться 15,4% площі. Держава планує збільшити лісистість області до 18% при умові, що приріст лісистості 0,1% на рік. Канівський заповідник займає площу 2000 га.

7.1. Скільки потрібно років, щоб збільшити лісистість до 18%.

7.2. Який відсоток становить Канівський заповідник від площі Черкаської області?

8. У Черкаській області проживає 1222,2 тис. жителів. Площа області становить 20,9 тис. км^2 . Кількість міського населення – 834,5 тис. осіб.

8.1. Визначити відсоток міського населення.

8.2. Визначити середню густоту населення області. На географічній карті знайти найбільші міста Черкаської області.

9. Географічні довгота м. Києва $30^{\circ}31'$ сх. д. Географічна довгота Тбілісі $44^{\circ}50'$ сх. д.

9.1. Визначити на скільки треба перевести стрілки годинника, що показує місцевий час у разі переїзду з Києва до Тбілісі.

9.2. Який буде поясний час у Тбілісі?

10. Кількість населення Черкаської області 1222,2 тис. осіб (станом на січень 2018 р.). За період 2017 р. кількість населення в області зменшилася на 8,6 тис. осіб. В м. Черкаси проживає 21,8% населення області, а кількість міського населення області становить 56,6%. За період 2017 р. виїхало 16,48 тис. осіб, а на Черкащину приїхало 16,03 тис. осіб.

10.1. Визначте, на скільки відсотків змінилась кількість населення в області за останній рік. Скільки жителів проживає в Черкасах?

10.2. Яке сальдо міграції? Яка кількість осіб міського і сільського населення в області?

3.7. Завдання з хімії

1. Перший анестетик, який застосували в хірургії та стоматології, був нітроген (I) оксид або «звеселяючий» газ. Сучасна медицина використовує цей газ в суміші з киснем (80% «звеселяючого» газу та 20% кисню).

1.1. Визначте відносну молекулярну масу даної суміші.

1.2. Обчисліть відносну густину даної суміші за воднем.

2. Джозефа Прістлі називають королем випадкових відкриттів. Так, вченого зацікавив важкий газ, який можна отримати при дії хлоридної кислоти на технічну соду. Якщо розчинити цей газ у воді, то вода набуває приємного та різкого смаку.

2.1. Визначте, який газ відкрив Прістлі та вкажіть його відносну густину за повітрям.

2.2. Обрахуйте, який об'єм цього газу виділиться при дії хлоридної кислоти на технічну соду масою 23,2 г.

3. Безпечним засобом для промивання носової порожнини під час нежитю є фізіологічний розчин (0,9% розчин кухонної солі).

3.1. Вкажіть відносну молекулярну масу кухонної солі.

3.2. Визначте, яку масу солі та води потрібно взяти для приготування 250 г такого розчину.

4. Як приправу в кулінарії використовують харчовий оцет (7–9 % розчин оцтової кислоти). Для його приготування в домашніх умовах часто використовують оцтову есенцію (80 % розчин).

4.1. Вкажіть суму індексів у формулі оцтової кислоти.

4.2. Яку масу оцтової есенції та води необхідно використати для приготування харчового оцту масою 300 г та масовою часткою 9%.

5. Латунь або жовта мідь – це сплав, який широко використовується для виготовлення прикрас. До складу сплаву входить 59% міді та 41% цинку.

5.1. Визначте масу міді та цинку, які містяться в такому сплаві масою 200 г.

5.2. Який об'єм водню виділиться при дії на цей сплав розчину хлоридної кислоти масою 710 г та масовою часткою хлороводню в ній 10%?

6. Серотонін – це гормон, який впливає на наш емоційний фон. Достатня кількість цієї речовини в нашому організмі забезпечує гарний настрій, відчуття щастя та задоволення. Зменшення вмісту серотоніну викликає депресії, розчарування. Формула «гормону щастя» $C_{10}H_{12}N_2O$.

6.1. Визначте відносну молекулярну масу серотоніну.

6.2. Обрахуйте відносні масові частки елементів, які входять до складу молекули серотоніну.

7. Виготовлення сучасних сірників було б неможливим без бертолетової солі. Ця сіль, хлорат калію, була добута Клодом Бертоле при пропусканні хлору через гарячий концентрований розчин калій гідроксиду. Хлорат калію легко розкладається при нагрівання і тому використовується для добування кисню в лабораторії.

7.1. Визначте, який об'єм хлору та масу розчину з масовою часткою калій гідроксиду 60 % необхідно взяти для добування бертолетової солі масою 245 г.

7.2. Який об'єм кисню можна отримати при термічному розкладі одержаної бертолетової солі?

8. Геннінг Бранд наполегливо шукав філософський камінь, який дарує йому вічну молодість та достаток. Проходили дні, місяці, роки. Одного разу Бранд випарив досуха сечовину і добув речовину, яка світилась в темряві. Це був білий фосфор. Знахідка збагатила алхіміка. Сучасний спосіб добування фосфору ґрунтується на сплавленні фосфориту, піску та коксу.

8.1. Складіть рівняння реакції добування фосфору та вкажіть суму коефіцієнтів.

8.2. Визначте масу фосфору, яку можна отримати з 500 кг фосфориту масова частка домішок в якому становить 10 %. Вихід фосфору від теоретично можливого становить 90 %.

9. Карбон існує в декількох алотропних модифікаціях – графіт, алмаз, фулерен, карбін. Найчистіші безбарвні алмази («алмази чистої води») непомітні у воді. Маса алмазу вимірюється в каратах (один карат становить 0,2 г). Найбільший алмаз Кулінан був знайдений в 1905 році в Південній Африці, його маса становить 3106 карат.

9.1. Визначте масу алмазу Кулінану в грамах.

9.2. Обрахуйте, яка кількість атомів Карбону міститься у алмазі Кулінан.

10. Нещодавно вчені відкрили «суху воду». Вона схожа на борошно та складається з 90% звичайної води та 10% гідрофобної кремнієвої кислоти. Внаслідок струшування у воді утворюються міріади найдрібніших крапель діаметром близько 0,002 мм. Краплі вкриваються тонким шаром кремнієвої кислоти.

10.1. Вкажіть суму відносних молекулярних мас води та кремнієвої кислоти.

10.2. Визначте, яку масу води та кремнієвої кислоти потрібно використати для добування 200 г такої суміші.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібік Н.М. Компетентнісна освіта: від теорії до практики. К.: Плянди, 2005. С. 4-20, 61-66.
2. Використання екозадач на уроках математики як засобу для формування екологічної культури учнів. URL: <http://urok-ua.com>
3. Забродська Л.М. Інформаційно-методичне забезпечення проектно-технологічної діяльності вчителя. Х.: Основа, 2007. С. 5-11.
4. Колесник Г.М. Збірник задач і вправ з біології. 6 клас (ботаніка). Тернопіль: «Астон», 2001. 44 с.
5. Колесник Г.М. Збірник задач і вправ з біології. 7 клас (зоологія). Тернопіль: «Астон», 2001. 55 с.
6. Крамар Н. Г. Фізика в школах України. 2018. № 3-4.
7. Математичні задачі екологічного змісту як шлях реалізації компетентності «Екологічна грамотність і здорове життя» URL: <http://naurok.com.ua>
8. Родигіна І. В. Компетентісний підхід: система впровадження в школі *Шкільний світ*. 2010. С. 6-13.
9. Сучасний урок математики компетентісного спрямування. Інформаційно-методичний збірник / Упорядник Т.В. Светкова. Харків: Вид. група «Основа», 2018. 126 с.
10. Томілович С.М. Фізика в школах України. 2015. № 7.
11. Черненко Н. А. Математика+. Інтегровані уроки. К.: Редакції газет природничо-математичного циклу. 2012. С. 4-14.

