



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ



ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ
НАПН УКРАЇНИ

Контроль освітніх результатів учнів ліцею в умовах інтегрованого навчання

Методичний
посібник




КОНВИ
ПРИНТ
Київ - 2021

*Рекомендовано вченою радою
Інституту педагогіки НАПН України
(протокол №13 від 30 грудня 2020 року)*

Рецензенти:

Гриньова М.В., д.пед.н., професор, декан природничого факультету ПНПУ ім. В.Г.Короленка;

Буйдіна О.О., кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри методики змісту освіти Полтавського ОППО ім. М.В. Остроградського

Експерт:

Коршевнюк Т. В., кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти.

Контроль освітніх результатів учнів ліцею в умовах інтегрованого навчання : методичний посібник / Ільченко В. Р., Гуз К. Ж., Засекіна Т. М., Ільченко О. Г., Гринюк О. С., Антонюк М. А., Олійник І. М., Білик Н. І., Ляшенко А. Х., Педенко В. П. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 150 с.

ISBN 978-617-8124-14-4

У методичному посібнику розглянуті питання діагностики та контролю сформованості в учнів наукової картини світу, життєствердного національного образу світу, цілісного світогляду, зв'язок означених понять з проблемами реалізації Концепції природничо-математичної освіти (STEM-освіти) у профільній школі.

Методичний посібник буде корисним учителям, укладачам програм, авторам підручників природничо-математичного циклу предметів.

УДК 373.3/5.091.26(072)

© Ільченко В. Р., Гуз К. Ж., Засекіна Т. М.,
Ільченко О. Г., Гринюк О. С.,
Антонюк М. А., Олійник І. М., Білик Н. І.,
Ляшенко А. Х., Педенко В. П., 2021

© Інститут педагогіки НАПН України, 2021

© КОНВІ ПРІНТ, 2021

ISBN 978-617-8124-14-4

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ I. ДІАГНОСТИКА ТА КОНТРОЛЬ СФОРМОВАНOSTI В УЧНІВ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ, ОБРАЗУ ПРИРОДИ, НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ	7
§1. ФОРМИ І ВИДИ КОНТРОЛЮ	7
§2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ КОНСТАТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	14
РОЗДІЛ II. ПЛАНУВАННЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ	29
§1. ПІДГОТОВКА УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ТА ЛІТЕРАТУРНОГО ЦИКЛІВ ПРЕДМЕТІВ ДО ФОРМУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	29
§2. ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ	84
§3. КОНТРОЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ	94
§4. НАУКОВИЙ СВІТОГЛЯД, ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА ГРАМОТНІСТЬ І КОМПЕТЕНТНОСТІ В ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК, ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ (Засекіна Т.М.)	154

ВСТУП

Посібник може бути використаний колективами шкіл, які реалізують Концепцію державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року, Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), трансдисциплінарний, цілісний підхід до вивчення всіх предметів у всіх ланках освіти.

Перед сферою освіти поставлене завдання розвитку і виховання інноваційної особистості [1], освітньою характеристикою її є життєствердний образ світу — особистісно значима складова наукової картини світу, яка має формуватися в учнів на уроках всіх предметів.

У представленому посібнику учителі, керівники шкіл, працівники закладів, які перевіряють, готують педагогів до виконання державної політики у сфері виховання особистості суб'єктів освіти, знайдуть конкретні поради щодо контролю за цим процесом, зокрема контроль щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти.

Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), схвалена КМ України 5.08.2020 №960-р, підкреслила серед проблем, які потребують розв'язання стратегію сталого розвитку України, серед важливих факторів розвитку економіки — наукоємні та високотехнологічні галузі, завдання, які стоять перед сферою освіти. Серед них — завдання розвитку і виховання всебічно розвиненої освітньої, інноваційної особистості [1].

Ознакою освіченості особистості є її образ світу — особистісно значима складова наукової картини світу, вихідний пункт і результат взаємодії з дійсністю [2, с. 102-120].

Формування наукової картини світу — системи інформації про дійсність, отримуваної в процесі вивчення всіх предметів, курсів під час всіх ланок освіти (дошкільної, початкової, базової, профільної) — таке завдання перед освітою ставить Концепція [1]. Методологічною основою реалізації його (до 2027 р.) є трансдисциплінарний (цілісний) підхід до формування змісту освітніх галузей Державних стандартів освіти, програм, підручників, посібників для учнів, вчителів, батьків. Без освіти для сталого розвитку країна не досягне життєствердного національного образу світу кожного представника свого суспільства, життєствердної моделі світу суспільства [2, с. 23-55] а, отже, і його довговічності.

Під час формування навчальних програм, підручників, які реалізуватимуть Концепцію [1], зокрема цілісний, трансдисциплінарний підхід до формування змісту навчання, доцільно використати досвід розробників моделі освіти для сталого розвитку «Довкілля» (1992-2016). На Міжнародній виставці «Сучасні заклади освіти» (2014) Інститут педагогіки НАПН України за модель ОСР «Довкілля» був нагороджений золотою моделлю. Модель охоплює дошкільну, початкову, базову, профільну освіту. Педагогам країни і зарубіжжя відомі програми, підручники курсів: «Дивуюсь довкіллю» (4-5 років); «Запитую довкілля» (1-2 кл.); «Спостерігаю довкілля» (3 кл.); «Досліджую довкілля» (4 кл.); «Пояс-

ною довкілля» (5 кл.); «Вивчаю основні системи довкілля» (6-9 кл.); «Взаємодію з довкіллям» (10-11 кл.).

До названих курсів розроблені і експериментально перевірені, впроваджені після Всеукраїнського експерименту в понад 500 школах України програми, підручники, посібники для учнів та вчителів [3, с. 22-33].

Основне, що відрізняє модель освіти для сталого розвитку від традиційної моделі освіти, за якою навчаються учні старшої школи — цілісна наукова картина світу і формування здатності учнів зберігати довкілля для наступних поколінь.

В посібнику учителі природничо-математичних, літературознавчих предметів, керівники шкіл, методисти знайдуть матеріал для підготовки учителів до діагностики рівнів оволодіння учнями старших класів науковим світоглядом, здатністю оперувати загальними закономірностями в процесі формування наукової картини світу та її особистісно значимої складової — життєствердного образу світу старшокласників.

У методичному посібнику педагоги, керівники шкіл, методисти, керівники органів освіти, працівники ОПППО знайдуть приклади контрольних робіт, матеріал для підготовки до них та їх аналізу, який дасть можливість виявити сформованість у старшокласників основної освітньої характеристики особистості — образу світу, її компетентностей — виконання державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти.

Підкреслюємо, що в процесі підготовки учнів до контрольної роботи учителям необхідно спільно користуватись практичним посібником цих же авторів «Формування наукової картини світу учнів ліцею в умовах інтеграції змісту освітніх галузей».

Література

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. №960-р. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>.
2. Гуз К.Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу / К.Ж. Гуз. — Полтава: Довкілля-К, 2004. — 472 с.
3. Ільченко В.Р. Еволюція ідей освіти для сталого розвитку. Технології інтеграції змісту освіти: зб. наук. пр. за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. «Інтеграція змісту освіти на засадах освіти для сталого розвитку», 26 квітня 2012 р. / редкол. : В.Р. Ільченко (голов. ред.) та ін. — Полтава : ПОППО, 2012. — Вип. 4. — 320 с.
4. Ильченко В., Гуз К. Образовательная модель «Логика природы». Технология интеграции содержания естественно-научного образования. М.: Народное образование, 2003.

РОЗДІЛ І

ДІАГНОСТИКА ТА КОНТРОЛЬ СФОРМОВАНOSTІ В УЧНІВ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ, ОБРАЗУ ПРИРОДИ, НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ

§1. ФОРМИ І ВИДИ КОНТРОЛЮ

Діагностика навчання — обов'язковий компонент освітнього процесу, за допомогою якого визначається досягнення поставлених цілей. Діагностика охоплює різні сфери — психологічну, педагогічну, дидактичну, управлінську та ін., як процес визначення результатів освітньої діяльності учнів і педагога з метою виявлення, аналізу, оцінювання та коригування результатів навчання.

Діагностика освітньої діяльності учня включає в себе контроль, перевірку, облік, оцінювання, накопичення інформації, її аналіз, рефлексію, виявлення динаміки освітніх змін і особистісного зростання учня (його образу світу), уточнення навчальних програм, коригування процесу навчання, прогнозування його подальшого розвитку.

До складу діагностики входять різні форми контролю: виявлення, перевірка і оцінювання знань, умінь, сформованість понять, в першу чергу тих, що визначають розуміння навчального матеріалу. Перевірка має на меті визначення рівня і якості навченості учня, обсягу його подальшої навчальної роботи.

Основою для оцінювання є результати перевірки. Оцінка має різні способи вираження — усні судження педагога, письмові якісні характеристики, систематизовані за певними параметрами аналітичні дані. Оцінювання найчастіше завершується оцінкою (умовним позначенням у вигляді числа, букви та ін.), вона має різні функції:

- мотиваційну (заохочує освітню діяльність учня і стимулює її продовження);
- діагностичну (вказує на причини тих чи інших освітніх результатів учня);

-
- виховну (формує самосвідомість і самооцінку навчальної діяльності школяра);
 - інформаційну (свідчить про успішність учня в досягненні освітніх цілей, оволодінні знаннями, вміннями і способами діяльності, розвитку здібностей, особистісних освітніх приростах, розумінні отриманої інформації, її ролі у сформованості життєствердного образу світу).

У програмі кожного навчального курсу існують вимоги до рівня підготовки випускників школи, які представляють собою коротку характеристику мінімально необхідних результатів, що повинні бути досягнуті. Плановані результати навчання описані, як правило, в змістовно-діяльнісній формі, тобто характеризують види діяльності учня по відношенню до змісту навчального курсу.

В цьому дослідженні — це діагностика оволодіння учнями поняттями «наукова картина світу», «образ світу», «цілісне світорозуміння», «наукове мислення», STEM-освіта в процесі засвоєння предметів природничого, математичного, літературного циклу.

Оцінюванню підлягають також ті напрямки і результати діяльності учнів, які визначені в робочій програмі вчителя і в індивідуальних освітніх програмах учнів.

Оцінка — частина освітнього процесу, в якому учень виступає повноправним суб'єктом. Одне із завдань педагога — навчання дітей навичкам самооцінки. З цією метою вчитель щоразу виділяє і пояснює критерії оцінки, вчить учнів формулювати ці критерії в залежності від поставлених цілей і особливостей освітнього продукту — оволодіння здатністю моделювати наукову картину світу, свій образ світу, оперувати базовими закономірностями, на основі яких формуються НКС та її особистісно значима складова — образ світу.

Традиційною є чотирибальна система оцінювання результатів роботи: володіє повною мірою; володіє достатньо; володіє недостатньо; не володіє.

Очевидно, що дана система не дає уявлення про повноту і різноманіття освітніх результатів учнів. Школи особистісної орієнтації вводять розширені системи якісно-кількісного оцінювання: діагностичні карти учня, щоденники особистих досягнень, письмові характеристики. Досвід впровадження моделі освіти для сталого розвитку «Довкілля» показав, що щоденники особистих досліджень (зошити спостережень і досліджень себе і довкілля) дають найбільш об'єктивне оцінювання результатів навчання, оскільки до цього залучаються батьки.

У навчанні традиційно застосовуються такі види контролю: попередній, поточний, повторний, періодичний, підсумковий. Попередній контроль має діагностичні завдання і здійснюється на початку навчального року або перед вивченням нових великих розділів. Мета його — зафіксувати початковий рівень підготовки учня, наявні у нього знання, вміння і навички, пов'язані з майбутньою діяльністю. Попередня діагностика рівня навченості учня важлива для того щоб визначити його приріст за певний період часу. Оцінювання в даному випадку може підлягати не порівнянню освітніх досягнень учня з еталонами або стандартами, а порівнянню його нинішнього рівня навченості з початковим, тобто ступінь особистісного зростання.

Поточний контроль — це систематична перевірка та оцінка освітніх результатів учня з конкретних тем на конкретних заняттях. Бажано, щоб поточний контроль відбувався на кожному уроці. Можливі форми такого контролю: опитування вчителя, виконання тестів, рішення задач, робота з комп'ютерною програмою, взаємоконтроль учнів в парах або групах, самоконтроль учня та ін.

Повторний контроль передбачає перевірку знань паралельно з вивченням нового матеріалу. Це сприяє міцності і системності знань учнів.

Періодичний, підсумковий контроль здійснюється щодо розділу навчального курсу, і полягає в узагальненні змісту вивченого, структуруванні його на основі загальних закономірностей (природи, розвитку літературного процесу) з метою внесення результатів засвоєння в НКС, образ світу. Діагностування якості засвоєння учнем структурних основ і взаємозв'язків вивченого розділу, його особистісних освітніх приростів по виділених раніше напрямках — внесення в НКС, образ світу. Завдання періодичного контролю — виняткове, оскільки учні навчаються систематизації, узагальнення, цілісного бачення великого блоку навчальної інформації і пов'язаної з нею діяльності, досягнення розуміння вивченого в розділі.

Підсумковий контроль проводиться в кінці кожного семестру або навчального року. Традиційно він може мати форму контрольної роботи, заліку, іспиту, захисту творчої роботи. Даний тип контролю передбачає комплексну перевірку освітніх результатів по всіх ключових цілях і напрямках. В даному дослідженні підсумковий контроль — це виявлення моделювання учнем наукової картини світу і її особистісно значимої складової — образу світу.

Важливо визначити зміст і методи контролю, тобто з'ясувати, що саме і як буде контролюватися.

Традиційно контролю підлягають знання, вміння і навички учнів, які перевіряються за допомогою контрольних робіт, заліків, іспитів.

Інший підхід — контроль досягнення учнями цілей навчання, сформульованих в термінах дій учнів. Наприклад, перевіряються знання, розуміння, застосування, аналітичні дії, узагальнення, оцінювання, сформованості наукової картини світу, образу світу, цілісного світорозуміння.

Форми перевірки різноманітні: тестування, анкетування, комплексні проектні дії, освітні ситуації та ін.

Параметри освітньої діагностики. Вимірювання і оцінка успіхів у навчанні вимагає аналізу питання про те, що підлягає вимірюванню, а також питання про критерії, показники, шкалах, одиницях і інструментах вимірювання.

Від того, які результати і в якій формі будуть контролюватися, залежить побудова всього освітнього процесу. Учитель-професіонал завжди заздалегідь визначає ті контрольні орієнтири, які буде пропонувати учням після вивчення ними кожного розділу або теми курсу. Найчастіше такими орієнтирами є конкретні предметні знання, вміння і навички, засвоєні учнями способи, діяльності, розвинені здібності, творча продукція учнів. Сформованість наукової картини світу, образу світу, цілісного світорозуміння наукового мислення не перевірялися.

По кожному з виділених орієнтирів в ході навчання вчитель пропонує відповідні завдання, організовує певні види діяльності учнів, спрямовані на досягнення ними заданих результатів. Наведемо приклади планованих результатів навчання різних рівнів, які подаються в підручниках з педагогіки, посібниках з контролю знань учнів.

1. Перевірка знань

- 1.1. Знання фактів, їх причин, відмінностей.
- 1.2. Знання наукових та інших проблем з досліджуваної теми; наявність уявлень про можливі шляхи їх вирішення.
- 1.3. Знання фундаментальних понять по темі, їх визначень (дефініцій); уявлення про обсяг і зміст понять; знання практичних застосувань понять.
- 1.4. Знання основних правил, закономірностей і законів, їх формулювань, умов і меж прояви, специфіки застосування.
- 1.5. Знання теорій, досвідчених фактів, які послужили основою їх розробки; основних положень, рівнянь, доказів, висновків, практичних застосувань, прогностичних можливостей.

2. Перевірка умінь

- 2.1. Володіння фактами:
 - встановлення причин фактів;
 - встановлення взаємозв'язків між фактами;

-
- відмінності фундаментальних об'єктів і фактів від другорядних.
- 2.2. *Володіння проблематикою:*
- формулювання і переформулювання проблем по темі;
 - вміння знаходити можливі шляхи вирішення проблеми.
- 2.3. *Володіння поняттями:*
- впізнавання понять, конструювання їх визначень;
 - розкриття обсягу понять: характеристика кількісного складу об'єктів, їх класифікація;
 - розкриття змісту поняття: характеристика істотних ознак об'єктів;
 - встановлення взаємозв'язків між поняттями, виділення серед них фундаментальних;
 - практичне застосування понять.
- 2.4. *Володіння правилами, закономірностями і законами:*
- впізнавання правила, закономірності, закону;
 - формулювання правила, закономірності, закону;
 - розкриття змісту правила, закономірності, закону (характеристика суті, умов та меж прояву, застосування);
 - характеристика дій, пов'язаних із застосуванням правила, закономірності, закону.
- 2.5. *Володіння теоріями:*
- впізнавання теорії;
 - відшукання досвідчених фактів, необхідних для розробки теорії;
 - розкриття змісту теорії (характеристика основних положень, рівнянь, доказів, висновків);
 - здійснення на основі теорії практичних дій.

3. Перевірка навичок

- 3.1. Побудова і здійснення алгоритму операцій виконання конкретних дій в структурі вміння.
- 3.2. Модельовання практичного виконання дій, що складають дане вміння.
- 3.3. Виконання комплексу дій, що становлять певне вміння.
- 3.4. Самоаналіз результатів виконання дій, що становлять вміння в зіставленні з метою діяльності.
- 3.5. Час виконання вміння (вимір швидкості читання, усного рахунку і т.п.).

4. Перевірка засвоєних способів діяльності

- 4.1. Впізнавання методів і процедур, що відносяться до вивченого матеріалу.
- 4.2. Розкриття змісту методів і процедур: характеристика дій і операцій, які становлять їх сутність.
- 4.3. Володіння методами і процедурами, пов'язаними з отриманням знань і їх обробкою.

4.4. Застосування методів і процедур в різних варіантах послідовності складових їх дій, а також в нових умовах.

4.5. *Характеристика умов і меж застосування методу або процедури.*

5. Перевірка рівня розвитку здібностей

5.1. Виконання тестів досягнень, тестів інтелекту, тестів креативності та ін.

5.2. Створення освітньої продукції, яка відповідає темі, що вивчається з заданими параметрами.

5.3. Виконання видів діяльності, відповідних цільовим предметним установкам досліджуваної теми.

5.4. Виконання видів діяльності, відповідних цільовим метапредметним освітнім установкам.

5.5. Виконання методологічних, організаційних, самоорганізаційних видів освітньої діяльності.

Суб'єкти освітньої діагностики. Суб'єктами освітньої діяльності та діагностики виступають не тільки учні, а й вчителі, а також освітні установи. Діяльність суб'єктів кожної з даних груп перевіряється на основі аналізу їх освітньої продукції.

Серед перерахованих рівнів перевірки результатів навчального процесу не знаходимо таких як перевірка цілісності знань, розуміння знань, наявності в учнів наукової картини світу, образу світу, цілісного світорозуміння, наукове мислення, оперування базовими закономірностями які є засобом встановлення цілісності знань, моделювання НКС, її особистісно значимої складової — образу світу, тобто втілення в навчальному процесі трансдисциплінарного, цілісного підходу, який приводить до сформованості в учнів НКС, образу світу, досягнення STEM-освіти.

Література

1. Подласый И. П. Педагогика. Учебник для студентов пед. вузов. — М.: ВЛАДОС. — Ч. 1. — 1999. — 576 с.
2. Хуторской А. В. Современная дидактика. — СПб: Питер, 2001. — 536 с.
3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. №960-р. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>.

§2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРОВЕДЕННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ КОНСТАТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У 2018 році на пошуково-моделювальному етапі дослідження проводився констатувальний експеримент, результати якого аналізувалися всіма співробітниками і використовувалися під час складання індиві-

дуальних програм експериментального дослідження по відповідних підтемах.

Мета констатувального експерименту — виявлення рівнів розуміння понять

«наукова картина світу», «світ», «мій образ світу», загальні закономірності, які лежать в основі означених понять..

Для цього 239 учням 11 класів дванадцяти шкіл міст Полтави, Лубен, Кременчука, Дніпра була запропонована контрольна робота наступного змісту:

1. Чи зустрічалося вам поняття «наукова картина світу» при вивченні шкільних предметів? Якщо так, то яких саме? Поясніть кожен із термінів, що входять у поняття.
2. Як ви поясните зміст терміну «світ»? (Можете звернутись до словників).
3. Як ви поясните вираз «мій образ світу»?
4. Чи можуть бути в людей однакові образи світу? Що, на вашу думку, в образах світу різних людей спільне і відмінне?
5. На яких прикладах ви можете довести, що маєте наукове мислення? Наведіть один-два приклади.
6. Назвіть чинники, які, на вашу думку, впливають на формування вашого образу світу.

За допомогою запропонованої учням контрольної роботи передбачалося з'ясувати:

- за допомогою першого запитання ми намагалися виявити, чи зустрічалися учні з поняттям «наукова картина світу» і якщо так, то під час вивчення яких саме шкільних предметів. Найголовнішим було з'ясувати, наскільки учні розуміють даний термін, оскільки зміст цього поняття не фігурує у чинних навчальних програмах та шкільних підручниках 10-11 кл. (і попередніх класів);
- відповідь на друге запитання мала виявити власне розуміння учнями терміну «світ» та показати продуктивність навчального процесу стосовно засвоєння цілісних природничо-наукових знань і понять;
- третє запитання передбачало виявлення в учнів здатності володіти цілісними знаннями про природу, які виступають основою пояснення явищ, властивостей об'єктів, з якими учні зустрічаються в середовищі життя і які формують «образ світу» школяра;
- відповідь на четверте запитання мала виявити, наскільки учні розуміють особистісне значення «образу світу» і що або хто на це впливає; з'ясувати чи зможуть учні пояснити спільне і відмінне в образі світу кожної людини;

-
- п'яте запитання передбачало виявлення розуміння учнями, що таке наукове мислення та навести приклади прояву його;
 - за допомогою шостого запитання дослідники намагалися виявити, розуміння учнями чинників, які впливають на формування їхнього образу світу.

Результати аналізу контрольної роботи учнів 11 класів (239 чол.) експериментальних шкіл

1. Проаналізувавши відповіді 239 учнів на перше запитання, ми з'ясували, що більшості учням, а саме 67% з них траплялося поняття «наукова картина світу» і майже всі вони співвідносять його з предметами природничого циклу, а 33% учнів взагалі не зустрічали даний термін.

Враховуючи те, що зміст цього поняття не фігурує у чинних навчальних програмах і підручниках до них, то лише 26% учнів Дніпропетровської області, в яких реалізувалась інтеграція змісту природничо-наукової картини світу в основній і старшій школі з 2012 по 2017 роки, інтуїтивно змогли дати пояснення терміну «наукова картина світу» (*Наприклад. 1. Так, траплялося. Наукову картину світу або природничо-наукову картину світу ми розглядали на уроках природничого циклу та на уроках суспільствознавства. Наука — тут мається на увазі сформована і узагальнена за допомогою фундаментальних закономірностей природи. Картина — бачення або уявлення, те як ми сприймаємо світ — весь простір, в якому ми живемо і який нас оточує. Узагальнивши все вище сказане, можна стверджувати, що наукова картина світу — це розуміння навколишнього середовища. 2. Це поняття траплялося мені на уроках фізики. Слово «науковий» означає, що поняття базується на доведених фактах і наукових термінах. Слово «картина» означає цілісність зображення світу. Слово «світ» означає нашу планету населену людьми.);*

43,5% учнів намагалися з помилками й неточностями дати власне визначення поняття «наукова картина світу» (*Наприклад. 1. Наукова картина світу — це особлива форма систематизації знань, якісне узагальнення. Так траплялося, зустрічається на уроках фізики та хімії. Сфера, в якій працює людина є наукою. 2. Так, у таких предметах як: фізика, біологія, географія. І навіть при вивченні суспільних наук. «Наукова картина світу — система знань про явища природи, що базуються на фундаментальних та специфічних закономірностях природи.);*

у 30,5 % школярів пояснення було невірне або взагалі відсутнє (*Наприклад. 1. Траплялася наукова картина світу — ми вивчали природознавство, ми мали робити багато досліджень над природою, хімія — наприклад, із світлої, вода перетворилася в темну, фізика — досліджували скільки коливань зможе зробити кулька за 1 хвилину.)*

-
2. Аналізуючи відповіді на друге запитання, ми прийшли до висновку, що 53,6 % учнів дали визначення терміну «світ», використавши словник (**Наприклад.** *Світ — це єдність природної та суспільної дійсності, зумовленої практичною діяльністю. Людину необхідно уявляти не просто у світі, а в світі історії природи та суспільства, в системі суспільних відносин, які значною мірою визначають характер її ставлення до природи. Світ — це цілісна система, єдність природи, суспільства і сутнісних сил людини, що увібрала в себе уявлення про граничність для людини основи суцього. Світ — це планета, на якій ми живемо; сукупність усіх форм матерії в земному та в космічному просторах. Світ — назва планети Земля з людської точки зору, вся людська дійсність, як місце заселене людськими істотами);*

43,9 % учнів дали побутове пояснення терміну «світ» (своїми словами) (Наприклад. *1. Як сказав Марк Аврелій: «Той, хто не знає, що є світ, не знає і місця свого перебування. Я погоджуюся з цією думкою абсолютно. Світ — це безмежний простір, у якому ще дуже багато невідомого, недослідженого, але в той же час цікавого. 2. Світ — це все, що нас оточує, наше середовище);*

у 2,5% учнів взагалі відсутнє пояснення даного терміну.

3. Проаналізувавши відповіді на 3 запитання було з'ясовано, що більшість учнів, а саме 67,3% дали побутове пояснення терміну «мій образ світу» з помилками і неточностями (**Наприклад.** *1. Мій образ світу — це моє особисте бачення або розуміння всього того, що відбувається навколо мене. В моєму розумінні дане поняття стосується не лише науки, дослідів, винаходів, відкриттів. Для мене в розумінні цього поняття немало важливу роль відіграють ще й відносини, як між людьми, так і між людьми, так і між людьми і природою. Мій образ світу залежить від знань, умінь, поглядів, думок, переконань, які відомі і доступні мені сьогодні. 2. Мій образ світу — це моє власне бачення оточуючого світу, сприйняття подій, що відбуваються навколо мене та усвідомлення їх закономірності);*

24,3 % учнів пояснили дане поняття близько до його змісту, і знову ж таки це переважно учні експериментальних шкіл Дніпропетровської області (**Наприклад.** *1. «Мій образ світу» — це моє уявлення про все: людей, тварин, або будь-яку повсякденну річ. 2. «Мій образ світу» — це рідна Земля. Це наша мала батьківщина, де ми вперше пізнали радощі, сльози, наші перші перемоги й поразки. Рідкою є для нас та земля, де ми народилися, цю землю не вибирають. Це скарби, даровані Богом);*

8,4% учнів взагалі не відповідали на дане запитання.

4. Аналіз відповідей учнів на 4 запитання привів до висновку, що переважна більшість учнів, а саме 72% вважає, що в людей не можуть бути однакові образи світу, так як кожна особа унікальна і міркує по-різному, а 28% учнів вважають навпаки;

Аналізуючи другу частину запитання, було з'ясовано, що лише 11% учнів намагалися аналізувати, порівнювати і виділяти спільне і відмінне в образах світу різних людей (**Наприклад.** 1. На мою думку, немає двох однакових образів світу. Це настільки індивідуальне явище, наскільки унікальна кожна особа. Скільки людей, стільки й варіантів набору знань, умінь, світоглядів і як наслідок — цілісних картин світу, тобто образів світу. Спостерігаючи за явищами, люди бачать одне й те саме (хоча навіть і це не завжди), але розуміють, пояснюють і роблять висновки по-різному. 2. На мою думку, ні, адже у кожного індивідуальна філософія життя. Винятковий запас знань, за допомогою чого людина і утворює свою НКС. Вони можуть лише збігатися в деяких аспектах, які є загальноприйнятими, науковими і усталеними. Вся інша частина образів світу є унікальною у кожної людини);

46,4% учнів, а це, як видно, більшість, намагалися своїми словами, а іноді з помилками і неточностями сформулювати спільне і відмінне в образах світу різних людей (**Наприклад.** 1. На мій погляд однаковими «образи світу» не можуть бути, тому що кожен із нас окрема особистість і всі ми різні. Єдине що може бути спільне — це історія нашого світу. Все інше відмінне: наші погляди, наше мислення та оточення. 2. Абсолютно однакових образів світу не буває навіть у близнюків. Майже завжди однаковими є джерела, а відмінним є те, що трапляються кардинально різні ситуації, які й формують цей образ світу);

42,7% учнів дали невірне пояснення або взагалі не відповіли на дане запитання (**Наприклад.** 1. На мою думку, кожна людина — неповторна. Ми унікальний витвір. Розумієте — унікальний! Тобто неповторний по своїй суті, за своєю формою. Але є те, що нас об'єднує. Всі ми — люди, а основною ознакою людини є розуміння і всепрощення. 2. Ні. У мене і у сусіда зелене яблуко. Але моє яблуко зелене бо там є пігменти, а сусідове — бо так хоче Аллах).

5. Проаналізувавши відповіді учнів на 5 запитання було з'ясовано, що більшість учнів, а саме 32,2% не можуть довести, що мають наукове мислення; 13,4% учнів пишуть, що взагалі не мають наукового мислення; 31,4% учнів пишуть, що мають наукове мислення, але їхні відповіді і приклади недостатньо осмислені (**Наприклад.** 1. Я маю наукове мислення, тому що я маю об'єктивне уявлення реального світу. Із кожним днем моє уявлення та знання збагачуються новими фактами. Я можу ділитися своїми знаннями з іншими, приймати безпосередню участь у дискусіях з різних наукових тем. 2. Я можу аналізувати тексти наукових журналів) і лише 23% учнів намагалися навести окремі власні приклади на підтвердження володіння науковим мисленням (**Наприклад.** 1. Наукове мислення, як моє, так і кожної людини прогресує із здобуттям нових знань, умінь і навичок.

Пізнаючи, щось нове ми можемо зрозуміти і пояснити те, що не могли пояснити, наприклад, вчора. Як приклад, можна порівняти моє розуміння кругообігу води в природі в 5 класі і зараз. Якщо в 5 класі я міг лише намалювати схему і вказати стрілочками напрям руху, то сьогодні я можу пояснити чому дме вітер, чому йде дощ, чому земля вбирає в себе воду або чому відбувається випаровування. 2. Довести, що я маю наукове мислення, я можу шляхом опису явища з підтвердженням своєї думки фактами та законами природи або ж самому висунути гіпотезу у власному дослідженні і довести її)

6. Аналіз відповідей на 6 запитання приводить до висновку, що серед чинників, які впливають на формування образу світу учнів, на першому місці знаходиться оточення і суспільство, так вважають 62,2% дітей; на другому місці знаходиться школа, книжки і навчання, так відповіли 49% учнів; на третьому місці у дітей знаходиться виховання і батьки — так вважають 47,4%; на четвертому місці — ЗМІ та Інтернет — так думають 31% учнів; на п'ятому місці у 22,2% учнів знаходяться друзі.

Провівши аналіз результатів контрольних робіт учнів 11 класів (239 чол.), ми прийшли до висновку, що немає жодної роботи, яка б відповідала достатньому та високому рівню, оскільки в Державному стандарті (2011 р), навчальних програмах та шкільних підручниках не фігурують такі поняття як «наукова картина світу», «образ світу». Учні самостійно не можуть розкрити їх зміст. У ДС 2011 р. в освітній галузі «Мови і літератури» наявна вимога до 11-класників «виявляти національні образи світу» [1, с. 32]. Для більш наочного представлення результатів експерименту дослідниками розроблені «Критерії оцінювання», які можуть бути використані учителями, керівниками шкіл, науковцями в процесі реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [1].

Критерії оцінювання результатів констатувального експерименту

<i>Результати у %</i>	<i>Рівні навчальних досягнень</i>	<i>Зміст критеріїв</i>
31,6%	Початковий	Учні зустрічали терміни «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу», але не можуть пояснити зміст цих понять; не виявляють здатності виокремити спільне і відмінне в образах світу різних людей; не можуть довести, що мають наукове мислення; не можуть назвати чинники, які впливають на формування їхнього образу світу.

47,2%	Середній (інтуїтивний)	Учні намагаються з помилками й неточностями дати визначення таких понять як «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу» і сформулювати спільне і відмінне в образах світу різних людей; намагаються довести, що мають наукове мислення, але їхні відповіді й приклади недостатньо осмислені. Учні не в повній мірі називають чинники, які впливають на формування його образу світу.
21,2%	Близький до достатнього	Учні намагаються: відтворити близько до змісту такі основоположні поняття, як «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу»; пояснити їхній зміст на основі загальних закономірностей природи; аналізувати, порівнювати і виділяти спільне і відмінне в образах світу різних людей, використовуючи власні міркування при аргументації; наводити окремі власні приклади на підтвердження володіння науковим мисленням та чинники, які впливають на формування власного образу світу.
0	Достатній	Учні правильно і логічно відтворюють зміст таких основоположних понять, як «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу», пояснюють їхній зміст на основі загальних закономірностей природи; вміють аналізувати, порівнювати і виділяти спільне і відмінне в образах світу різних людей, використовуючи власні докази при аргументації, роблять висновки; намагаються аргументувати необхідність образу світу, цілісного світорозуміння для кожної людини; вміють наводити окремі власні приклади на підтвердження володіння науковим мисленням та перелічують чинники, які впливають на формування власного образу світу.

0	Високий	Учні мають уявлення про зміст понять «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу», «цілісне світорозуміння», здатні аргументовано використовувати їх у навчанні; самостійно оцінюють різноманітні життєві і природні явища, факти, виявляють неординарні творчі здібності у навчальній діяльності, намагаються аргументувати інтеграцію навчальних предметів; засвідчують сформованість власної наукової картини світу; вміють самостійно здобувати і використовувати інформацію, виявляють власне ставлення до неї, доводячи в такий спосіб наявність наукового мислення; розвивають свої обдарування і нахили.
---	---------	--

Аналіз контрольних робіт учнів 11 класів

Показники стосуються учнів експериментальних шкіл: Полтавська ЗОШ I-III ст. №24, КЗ «Дніпровська СЗШ I-III ст.», КЗ «Дніпровокам'янська СЗШ I-III ст.», КЗ Верхівцевський НВК «СЗШ №1 — ДНЗ», КЗ Ганнівський НВК «СЗШ — ДНЗ», КЗ «Новомиколаївська СЗШ I-III ст. №1», КЗ «Верхньодніпровська СЗШ I-III ст. №1», Кременчуцька школа-гімназія №5, Кременчуцький колегіум №25, Кременчуцький лицей №4, Кременчуцька ЗОШ №20, Лубенська ЗОШ №2. Подаємо результати константувального експерименту (2018 р.) за типовими відповідями.

1. Чи траплялося вам поняття «наукова картина світу» при вивченні шкільних предметів? Якщо так, то яких саме? Поясніть кожне зі слів, які становлять цей термін.

Кількість учнів	Так	Ні	Предмети природничого циклу	Пояснення близьке до змісту НКС	Власне пояснення	Пояснення відсутнє
239	159	79		62	104	73
	67%	33%		26%	43,5%	30,5%

Пояснення близьке до змісту НКС:

Так, траплялося. Наукову картину світу або природничо-наукову картину світу ми зустрічали на уроках природничого циклу та на уроках суспільствознавства. Наукова — тут мається на увазі сформована і узагальнена за допомогою фундаментальних закономірностей природи. Картина — бачення або уявлення, те як ми сприймаємо світ — весь простір, в якому ми живемо і який нас оточує. Узагальнивши вище ска-

зане, можна стверджувати, що наукова картина світу — це розуміння навколишнього середовища.

Це поняття траплялося мені на уроках фізики. Слово «науковий» означає, що поняття базується на доведених фактах і наукових термінах. Слово «картина» означає цілісність зображення світу. Слово «світ» означає нашу планету населену людьми.

Власне (побутове) пояснення:

Наукова картина світу — це особлива форма систематизації знань, якісне узагальнення. Нам зустрічається на уроках фізики та хімії. Сфера, в якій працює людина, є наукою. Так, у таких предметах як: фізика, біологія, географія. І навіть при вивченні суспільних наук. «Наукова картина світу — система знань про явища природи, що базуються на фундаментальних та специфічних закономірностях природи.

Пояснення відсутнє або невірне:

Наукова картина світу траплялася, але вона узагальнює і підриває усю індивідуальність учня. Траплялася наукова картина світу — ми вивчали природознавство, ми мали робити багато досліджень над природою; на уроках хімії — наприклад, із світлої, вода перетворилася в темну, фізика — досліджували скільки коливань зможе зробити кулька в 1 хвилину.

2. Як ви поясните зміст терміну «світ»? (Можете звернутись до словників).

Кількість учнів	Пояснення відсутнє	Пояснено своїми словами	Визначення терміну списано зі словника
239	6	105	128
	2,5%	43,9%	53,6%

Пояснено своїми словами:

Як сказав Марк Аврелій: «Той, хто не знає, що є світ, не знає і місця свого перебування». Я погоджуюся з цією думкою абсолютно. Світ — це безмежний простір, у якому ще дуже багато невідомого, недослідженого, але в той же час цікавого.

Світ — це все, що нас оточує, наше середовище.

Визначення терміну списано зі словника:

Світ — це єдність природної та суспільної дійсності, зумовленої практичною діяльністю. Людину необхідно уявляти не просто у світі, а в світі історії природи та суспільства, в системі суспільних відносин, які значною мірою визначають характер її ставлення до природи. Світ — це цілісна система, єдність природи, суспільства і сутнісних сил людини.

Світ — це планета, на якій ми живемо; сукупність усіх форм матерії в земному та в космічному просторах. Світ — назва планети Земля з

людської точки зору, вся людська дійсність, як місце заселене людськими істотами.

3. Як ви можете пояснити вираз «мій образ світу»?

Кількість учнів	Пояснення близьке до змісту НКС	Власне пояснення	Пояснення відсутнє
239	58	161	20
	24,3%	67,3%	8,4%

Пояснення близьке до змісту НКС:

Мій образ світу — це моє особисте бачення або розуміння всього того, що відбувається навколо мене. В моєму розумінні дане поняття стосується не лише науки, дослідів, винаходів, відкриттів. Для мене в розумінні цього поняття немало важливу роль відіграють ще й відносини, як між людьми, так і між людьми і природою. Мій образ світу залежить від знань, умінь, поглядів, думок, переконань, які відомі і доступні мені сьогодні.

Мій образ світу — це моє особисте уявлення про світ, інших людей, про себе і свою діяльність із різних ракурсів.

Мій образ світу — це моє власне бачення оточуючого світу, сприйняття подій, що відбуваються навколо мене та усвідомлення їх закономірності.

Власне пояснення:

«Мій образ світу» — це моє уявлення про все: людей, тварин, або будь-яку повсякденну річ.

«Мій образ світу» — це рідна Земля. Це наша мала батьківщина де ми вперше пізнали радість, сльози, наші перші перемоги й поразки. Рідною є для нас та земля, де ми народилися, бо землю не вибирають. Це скарби, даровані Богом.

Мій образ світу — це коли все разом робиться заради добра і коли вам є кому допомогти та попросити про допомогу.

Я хочу, щоб наш світ був радісним, дарував щасливі роки життя. Що є прекрасніше за квітучий сад навесні? Він щедро зачаровує своєю красою, таємничістю і дарує надію на краще майбуття. Саме таким я бачу світ: квітучим, щасливим оновленим!

4. Чи можуть бути в людей однакові образи світу? Що на вашу думку, в них спільне і відмінне?

Кількість учнів	Так можуть	Ні	Пояснення близьке до змісту НКС	Власне пояснення	Пояснення відсутнє
239	67	172	26	111	102
	28%	72%	11%	46,4%	42,7%

Пояснення близьке до змісту НКС:

На мою думку, немає двох однакових образів світу. Це настільки індивідуальне явище, наскільки унікальна кожна особа. Скільки людей, стільки й варіантів набору знань, умінь, світоглядів і як наслідок — цілих особистісних картин світу, тобто образів світу. Спостерігаючи за явищами, люди бачать одне й те саме (хоча навіть і це не завжди), але розуміють, пояснюють і роблять висновки по-різному.

На мій погляд, однаковими «образи світу» не можуть бути, тому що кожен із нас окрема особистість і всі ми різні. Єдине, що може бути спільне — це історія нашого світу. Все інше відмінне: наші погляди, наше мислення та оточення.

У кожного індивідуальна філософія життя. Винятковий запас знань, за допомогою чого людина і утворює свою НКС. Вони можуть лише збігатися в деяких аспектах, які є загальноприйнятими, науковими і установленими. Вся інша частина образів світу є унікальною у кожної людини.

Кожна людина в залежності від кількості своїх знань та досвіду, спроможна на свій лад пояснювати ті чи інші явища. Так як досвід і знання (а також здібності) у кожної особи різні, то і образи світу теж однаковими бути не можуть. Спільним може бути явище, що спостерігається, натомість пояснення у кожного будуть відрізнятися.

Власне пояснення:

На мій погляд однаковими «образи світу» не можуть бути, тому що кожен із нас окрема особистість і всі ми різні. Єдине що може бути спільне — це історія нашого світу. Все інше відмінне: наші погляди, наше мислення та оточення.

Повністю однакових образів світу не може бути. Я думаю, що вони можуть бути схожими лише в певних загальних науково доведених поняттях, а ось всі інші «недофакти» будуть поставати в уявах різних людей по-різному.

Абсолютно однакових образів світу не буває навіть у близнюків. Майже завжди однаковими є джерела, а відмінним є те, що трапляється. Кардинально різні ситуації, які й формують цей образ світу.

Пояснення відсутнє або індивідуальне:

На мою думку, кожна людина — неповторна. Ми унікальний витвір. Розумієте — унікальний! Тобто неповторний по своїй суті, за своєю формою. Але є те, що нас об'єднує. Всі ми — люди, а основною ознакою людини є розуміння і всепрощення.

У мене і у сусіда зелене яблуко. Але моє яблуко зелене бо там є пігменти, а сусідове — бо так хоче Аллах.

У кожного різне сприйняття світу. У світі не буває двох однакових людей.

Так, можливо. Бувають люди зі спільними поглядами на життя, але повністю збігатися вони не можуть, деякі деталі все одно будуть від-різнятися.

Наприклад, хтось вірить у Бога, і для нього якась подія буде дивом божим, а для іншого — збігом, наполегливою працею тощо.

5. **На яких прикладах ви можете довести, що маєте наукове мислення? Наведіть один-два приклади.**

Кількість учнів	Маю наукове мислення (без прикладів і пояснення)	Маю наукове мислення (приклади не відповідають запитанню)	Не маю наукового мислення	Учень не може довести
239	75	55	32	77
	31,4%	23%	13,4%	32,2%

Маю наукове мислення (без прикладів і пояснення):

Я маю наукове мислення, тому що я маю об'єктивне уявлення реального світу. Із кожним днем моє уявлення та знання збагачуються новими фактами. Я можу ділитися своїми знаннями з іншими, приймати безпосередню участь у дискусіях з різних наукових тем.

Я можу аналізувати тексти наукових журналів.

Наукова картина світу — це те, як людина використовує, розуміє та інтерпретує наукові знання; на які факти вона опирається — доведені вченими чи власні міркування. Я думаю, що маю наукове мислення, адже можу легко сприймати і розуміти будь-які факти та вмію їх підлаштовувати під особисте світобачення.

У мене є наукове мислення, тому що я маю уявлення про світ. Я приймаю участь у розмові з різних наукових питань.

Я вірю в Бога, але намагаюся науково довести його існування та причетність до нашого життя. Я беру участь у всіх дискусіях, які трапляються в моєму житті, адже це стимулює мислення та додає нових знань.

Маю наукове мислення (приклади не відповідають запитанню):

Наукове мислення, як моє, так і кожної людини прогресує із здобуттям нових знань, умінь і навичок. Пізнаючи, щось нове ми можемо зрозуміти і пояснити те, що не могли пояснити, наприклад, вчора. Як приклад, можна порівняти моє розуміння кругообігу води в природі в 5 класі і зараз. Якщо в 5 класі я міг лише намалювати схему і вказати стрілочками напрям руху, то сьогодні я можу пояснити чому дме вітер,

чому йде дощ, чому земля вбирає в себе воду або чому відбувається випаровування.

Довести, що я маю наукове мислення, я можу шляхом опису явища з підтвердженням своєї думки фактами та законами природи або ж самому висунути гіпотезу у власному дослідженні і довести її.

6. Назвіть чинники, які, на вашу думку, впливають на формування вашого образу світу.

Кількість учнів	Оточення, Суспільство	Батьки, виховання	Друзі	Школа, книжки	ЗМІ, інтернет
239	144	109	51	112	71
	62,6%	47,4%	22,2%	49%	31%

Кількісний та якісний аналіз результатів констатувального експерименту приводить до висновку:

31,6% учнів зустрічали терміни «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу», намагаються пояснити їх, виявляють здатність виокремити спільне і відмінне в образах світу різних людей; довести, що мають наукове мислення; намагаються самостійно назвати чинники, які впливають на формування їхнього образу світу;

47,2% учнів намагаються на інтуїтивному рівні дати визначення понять «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу» і сформулювати спільне і відмінне в образах світу різних людей; намагаються довести, що мають наукове мислення, але їхні відповіді й приклади недостатньо осмислені. Учні на свій розсуд називають чинники, які впливають на формування образу світу, в деяких випадках їхні відповіді можуть бути доказами для дослідників питання формування НКС, образу світу дороговказом до необхідності включати ці поняття в програми, підручники, посібники для учнів, де кожний учень зможе висловити свою думку, виявити основну свою освітню характеристику — образ світу як вихідний пункт і результат всякої пізнавальної діяльності, всякої взаємодії зі світом.

21,2% учнів мають труднощі у поясненні понять «наукова картина світу», «світ», «мій образ світу».

РОЗДІЛ II

ПЛАНУВАННЯ ФОРМУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ

§1. ПІДГОТОВКА УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ТА ЛІТЕРАТУРНОГО ЦИКЛІВ ПРЕДМЕТІВ ДО ФОРМУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Проблема формування наукової картини світу як системи знань з природничо-математичних, літературних предметів, образу світу старшокласників розв'язується в процесі узгоджених дій учителів фізики, хімії, біології, географії, математики, літератури під керівництвом заступника директора школи з навчальної роботи.

На початку навчального року проводиться нарада вчителів під керівництвом директора чи заступника директора, на якій розглядаються питання.

1. Необхідність виконання державної політики стосовно розвитку, виконання особистості з життєствердним національним образом світу, який є особистісно значимою складовою наукової картини світу (у виступі керівник школи може використати вступ до посібника, літературу до вступу).
2. Учителям природничо-математичних, літературознавчих предметів дається настанова готувати учнів до контрольних робіт, які визначають результати формувального експерименту.

У навчальному процесі протягом року учителі названих предметів використовують практичний посібник (систему запитань, які спрямовують навчальний процес на формування в учнів НКС, її складової — образу світу; проведення інтегративних днів, уроків у довкіллі, узагальнюючих уроків); використовуються також матеріали (1-5), які допомагають учителям скласти запитання для контрольних робіт.

Протягом навчального року керівництвом школи проводяться наради на яких обговорюються тексти контрольних робіт, очікувані відповіді учнів на запитання. Предметники діляться з колегами результатами

аналізу програми свого предмету, змістом роботи з учнями в аспекті підготовки їх до контрольних робіт по виявленню наявності в учнів наукової картини світу як системи знань з освітніх галузей «Природознавство», «Математика», «Мови і літератури», що утворюється в процесі об'єднання змісту природничо-математичних і літературних предметів на основі скрізних закономірностей (закономірностей природи, культури, розвитку літературного процесу).

Кожен учитель планує разом з колегами роботу з учнями так, щоб під час уроків природничо-математичних, літературознавчих предметів учні обґрунтовували елементи знань на основі загальних закономірностей, складали структурно-логічні схеми вивченого матеріалу, як фрагментів НС та образу світу, використовуючи комп'ютер.

На нарадах учителі висловлюють свою думку щодо змісту роботи колег і запитань, підготовлених для контрольних робіт.

Нижче подаються матеріали для вчителів — учасників експерименту, з якими рекомендується ознайомитися всім учасникам.

1. Роль фізики у формуванні наукової картини світу, образу світу старшокласників

Наукова картина світу — система знань про дійсність — природу і суспільство, яка утворюється в процесі обґрунтування всіх елементів знань, вмінь, переконань, компетентностей на основі найбільш загальних закономірностей науки — закономірностей природи, культури, довкілля.

Термін «світ» означає всі форми існування матерії в їх цілісності.

Оскільки ознакою цілісності є підлягання всіх її елементів єдиним закономірностям, то можна сказати, що світ — це сфера прояву загальних, спільних для всіх об'єктів світу закономірностей. Поняття «світ» нерозривно пов'язане із застосуванням загальних, спільних для всіх об'єктів «світу» закономірностей для пояснення всіх змін, явищ, що відбуваються у «світу», встановлення їх єдності.

Термін «картина» має метафоричний характер, оскільки асоціюється з наочною картиною дійсності, фіксуючи потребу людини в наочності уявлень про світ. В сучасному науковому знанні під наочністю розуміють не «картину» — графік, креслення, формулу, а логічну форму знання, яка розкриває роль закономірностей науки, виражених формулами, графіками, які описують світопорядок.

Термін «наукова» по відношенню до картини світу багатозначний. Він означає «та, що виникла в науці», «істинна», «об'єктивна». Об'єктивність або істинність можна установити на основі закономірностей науки. Отже, наукова картина світу встановлюється на основі загальних

закономірностей науки, які є спільними для всіх природничих, математичних і літературознавчих предметів.

Наукова картина світу об'єднує в єдину систему знань про дійсність інформацію, що вивчається на уроках фізики, хімії, біології, географії, математики, літератури.

Наукова картина світу — система уявлень людей про властивості і закономірності дійсності, вона формується в процесі систематизації, обґрунтування знань про об'єкти, явища реального світу, наукові теорії, що існують в кожній окремій науці на основі загальних закономірностей науки — закономірностей природи, культури, суспільства, довкілля

Для чого молодим поколінням необхідна наукова картина світу?

По-перше, кожній людині зокрема і суспільству в цілому необхідне наукове мислення. Як вказував В.І. Вернадський, «наука — природне явище. Вона в загальнообов'язковій формі пов'язує кожну людину зокрема і суспільство в цілому з ноосферою, біосферою».

По-друге, кожній людині необхідна цілісна свідомість, цілісність мислення. Тільки у таких людей розвиваються високі рівні інтелекту, досягається психічне і, відповідно, фізичне здоров'я.

По-третє, людині з цілісною свідомістю властиве цілісне світорозуміння, а ХХІ ст. за прогнозами еліти планети — експертів Римського клубу — це вік Нової освіти, основною ознакою якої є цілісне світорозуміння. Доповідь, підготовлена на основі даних 34 експертів Римського клубу має назву «Старий світ приречений. Новий світ неизбежен» і «Some Op» («Не надійся нас обманути» і «Приєднуйся до нас»). Щоб приєднатися до тих країн, які залишаться у ХХІ ст., суспільству необхідна наукова картина світу.

А кожному представнику суспільства ще необхідний і життєствердний національний образ світу. У кожної людини образ світу свій. Це особистісно значима система знань про дійсність, яка є початком і кінцевим результатом пізнання світу, взаємодії з ним.

Спільними між основами систематизації знань при формуванні наукової картини світу і образу світу є загальні закономірності науки, які є основою інтеграції знань, вмінь, навичок, компетентностей. Крім того, образ світу включає переконання, приємну (любиму) і неприйнятну інформацію, отримувану в процесі взаємодії особистості з реальністю. Наукова картина світу обумовлює формування IQ, а образ світу — EQ (емоційний інтелект) і LQ — інтелект любові. Тільки при створенні умов для формування високих рівнів IQ, EQ, LQ для кожної особистості суспільство може бути суспільством сталого розвитку, мати життєствердну модель світу.

Фізика, її теоретичні основи відіграють важливу роль у формуванні наукової картини світу, образу світу завдяки загальним закономірностям — збереження, направленості процесів у природі, періодичності процесів. Це не означає, що перед учнями вся реальність постає як «фізичний світ». Закономірність збереження, направленості процесів, періодичності процесів нерозривно пов'язані з основними поняттями математики, культури, законами довкілля.

1. Природа — єдина і неподільна, неподільне і знання про неї. Люди розділили знання про природу на окремі науки, щоб легше було опанувати ці знання.

Природознавство включає всі природничі науки. Питання класифікації і взаємодії природничих наук обговорюються і донині. Найбільш розповсюдженою є точка зору про те, що базовими науками природознавства є фізика, хімія і біологія. Математика вважається мовою природознавства, оскільки саме за допомогою математичної мови всі природничі науки спілкуються між собою.

Важливе місце серед природничих наук займають астрономія (космологія) — наука про Космос і геологія — наука про Землю. Починаючи з XIX ст., завдяки нагромадженню і поглибленню спеціальних знань (спостережень, експерименту, систематизації матеріалу, виведення законів тощо), на основі базових наук стали формуватися самостійні дисципліни, що згодом оформилися в самостійні науки зі своїми поняттями і мовами. Відбулася диференціація основних наук на ряд більш вузьких областей дослідження наукових дисциплін. Наприклад, у фізиці з'явилися розділи «механіка», «електродинаміка», «оптика», «ядерна фізика» та ін.; у хімії — «аналітична хімія», «органічна хімія», «неорганічна хімія» та ін.; у біології — «ботаніка», «зоологія», «анатомія», «фізіологія» та ін. Кожна з базових наук знайшла так би мовити вертикальний розріз розвитку, що розкриває зв'язок елементів науки, її внутрішній зміст. Диференціація наук сприяла зростанню глибини і точності знань про явища природи. Наприкінці XX ст. ці науки, залишаючись самостійними, виявилися змушені взаємодіяти. Часткові проблеми науки виявилися нерозв'язними в рамках однієї дисципліни. Так, хімія для пояснення і передбачення реакцій, що протікають, активно використовує закони і методи фізики. Це склало предмет фізичної хімії. Використання ж методів квантової механіки для дослідження будови і властивостей хімічних сполук, кінетики і механізмів реакцій тепер є областю квантової хімії. Дослідження хімічних процесів, що відбуваються в клітині, складає предмет біохімії, а виявлення залежності збереження і передачі спадкової інформації від структури і властивостей молекул — область

молекулярної біології. Цей ряд можна продовжувати і далі. Тобто з нагромадженням бази знань поряд з диференціацією наук відбувається їхня інтеграція. *Інтеграція* наукових знань сприяє появі універсальних теорій, що прагнуть усю нескінченну розмаїтість природних явищ вивести з загальнотеоретичних принципів, загальних законів. Поява нових областей дослідження на межі різних наук указує на існуючий єдиний взаємозв'язок між розглянутими основними науками і безперервність лінії розвитку природознавства. Наукові знання в цілому не є просто масивом інформації. Вони знаходяться в ієрархічній підпорядкованості.

2. Фізика в ієрархії природничих наук займає перший ступінь. І тільки в цьому змісті її треба вважати найпростішою. Без фундаментальних понять, закономірностей, які дає фізика, неможливо побудувати споруду всіх інших природничих наук, вона є основою пізнання матеріального світу і демонструє мистецтво вирішувати проблеми цього світу.

Усе невичерпне різноманіття явищ природи ґрунтується на загальних закономірностях природи, які в основному є об'єктом вивчення фізики. Фізика — серце природознавства. Надбудовою над фізикою є хімія, що, базуючись на фізичних законах, пояснює хімічні явища і процеси та розглядає перетворення речовин. Хімія є невід'ємною основою пояснення біологічних процесів, що протікають у живих організмах. Біологія займає ще більш високий ступінь, оскільки вивчає більш складну — живу форму матерії. Отже, у процесі розвитку знань відбувається взаємопроникнення всіх трьох основних природничих наук однієї в іншу, хоча і з переважним розвитком природознавства саме в напрямку від фізики до хімії, біології. Це настільки тісно взаємозалежний і взаємообумовлений комплекс наук, що вони виводяться один із одного, тобто являють собою справжню органічну єдність. Взаємне проникнення наук стає настільки природним і органічним, що зрозуміла необхідність вивчення природи як єдиного цілого. Формування цілісної картини природознавства дозволить показати єдність реальної розмаїтості фундаментальних властивостей матерії на всіх трьох основних рівнях її розвитку і природної самоорганізації. Таким чином, природознавство — це одна наука, узагальнена або інтегративна. У зв'язку з тим, що кожна із наук має свій внутрішній зміст, еволюційні періоди, кожний з яких закінчувався зміною парадигми, ми розглянемо коротко появу і розвиток основних наук і вплив їх на формування світогляду і наукову картину світу.

3. Люди, далекі від науки, вважають, що їх життя ніяк не пов'язане з математичними формулами, законами природи. У дійсності наукові знання, наукові терміни проникають у всі сфери життя людини. Ще В. І. Вернадський вказував, що наука є природне явище, яке в загальнообов'язковій

формі пов'язує кожну людину зокрема і суспільство в цілому з *ноосферою* — оболонкою розуму.

Ніхто не буде заперечувати, що йому необхідний високий рівень інтелекту. Досягти його можна тільки повсякденною працею, роботою над своєю свідомістю. Підручники, в яких явища, факти описані побутовою, «зрозумілою» мовою, без використання формул, без опори в поясненні явищ на закони природи, формують інтелект, здатний діяти по вказівці чи авторитету. Цілісність розуміння проблеми і прогностичне її вирішення під силу гуманітарному інтелекту, який здатен в окремому явищі побачити прояв загальних закономірностей, яким підлягають всі спостережувані чи досліджувані явища. Гуманітарію ще в більшій мірі необхідний здатний до самостійних висновків і прогностичних рішень інтелект, ніж, наприклад, фізику, який досліджує властивості об'єктів природи чи конструкцій. Політики, філософи, економісти, письменники, художники відповідають не за діючу деталь чи механізм, а за життя суспільства.

Мета природничих дисциплін полягає в тому, щоб через систему знань про закономірності і закони, що діють у природі, розширити уявлення:

- про систему природничо-наукових знань, як складову наукової картини світу, цілісність знань про природу; образ світу представника сучасного суспільства;
 - про місце людини в еволюції Землі;
 - про напрямки і шляхи розвитку в науково-технічній і організаційно-економічній сферах діяльності людини;
 - про використання нових підходів до досягнення більш високого рівня виживання людства в умовах екологічної кризи.
4. Роль людини в біосфері і ноосфері пов'язана саме з цілісним сприйняттям знань про природу і суспільство. Цього неможливо досягти без знання про найбільш загальні закономірності природи, вміння їх використовувати при поясненні явищ і властивостей об'єктів середовища життя людини.

До таких закономірностей наука відносить закономірність збереження, спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. На основі цих закономірностей пояснюються явища, об'єкти довкілля, починаючи з початкової школи. Розглянемо зміст цих закономірностей, їх пояснювальну і, отже, систематизуючу здатність стосовно понять, що вивчаються в шкільних предметах — фізики, хімії, біології, географії.

Почнемо із закономірності збереження, до складу якої входять закони збереження, поняття симетрії, поняття спадковості та інші поняття, через які в науці утверджується збереження речей, властивостей, відношень.

Серед законів збереження найбільшу пояснювальну здатність у шкільному природознавстві мають закони збереження маси речовини, збереження і перетворення енергії, збереження електричного заряду.

5. У хімічних, біологічних, теплових, механічних, електричних, магнітних явищах, тобто в процесах, де не відбувається взаємоперетворення елементарних часток, діє закон збереження маси речовини. В усіх же процесах, зв'язаних з ядерними перетвореннями, варто враховувати зміну маси, що відповідає енергії поля, користуватися законом збереження повної маси системи.

До екзотермічних реакцій в основному відносяться реакції сполучення і заміщення, до ендотермічних — реакції розкладання. При цих реакціях перебудова хімічних зв'язків відбувається таким чином, що енергія взаємодії часток збільшується за рахунок поглинання енергії. При утворенні більш складних з'єднань із простих енергія виділяється.

6. Поняття симетрії входить у зміст закономірності збереження. Симетричним називається такий об'єкт, який можна якось змінювати, отримуючи в результаті те ж, з чого почали (Даль).

Найпростіша симетрія — однорідність простору. Однорідність простору означає, що всі точки простору еквівалентні і жодна з них не виділена серед інших. Всі напрямки в просторі рівноправні, серед них немає виділених. Всі моменти часу рівноправні — час однорідний, як і простір. Тому закони фізики, хімії, біології, які справедливі для теперішнього часу в будь-якій точці простору, будуть виконуватися і в майбутньому.

Однорідність простору і часу — симетрія простору і часу, входять в загальну закономірність збереження разом із законами збереження енергії, маси, електричного заряду.

Прояви закономірності збереження, симетрії зустрічаються на кожному кроці, як прояви дії закономірності природи, закон природного добору, закон всесвітнього тяжіння сприяли тому, що ми бачимо ялину такою прекрасною, що вона не може не вразити нашу уяву. Закон всесвітнього тяжіння діє на Землі, на Сонці, у кожній точці Всесвіту. Цей закон діяв у далекому минулому, діє зараз і буде діяти в майбутньому. Його дія від часу не залежить.

Те ж саме можна сказати і про інші закони природи. Усі вони симетричні стосовно переносу в просторі і часі.

Симетрія живих організмів зв'язана із симетрією законів природи. Це нам зрозуміло, адже ми знаємо, що отримані внаслідок дії якихось факторів корисні зміни організмів закріплюються в процесі розвитку виду.

Вони передаються з покоління в покоління матричним шляхом за допомогою молекул ДНК. Їх можна представити у виді ланцюжка атомів, з'єднаних визначеними хімічними зв'язками... Зверніть увагу: «ви-

значеними хімічними зв'язками». Такими, котрі не руйнуються під дією ударів частинок у результаті їхнього теплового руху; які не руйнуються під дією теплового випромінювання самого організму і випромінювання, яким пронизана біосфера. Енергія зв'язку цих хімічних сполук залишається постійною, і тому зазначені фактори не можуть привести до їх руйнування, завдяки чому спадкоємні ознаки передаються з покоління в покоління. А чому енергія зв'язку атомів у молекулах, наприклад атомів кисню і водню в молекулі води, зараз така ж, як була кілька мільйонів років тому? Тому що чинність закону збереження енергії не залежить від часу, тому час однорідний, тому що часові властива симетрія.

Час сам по собі не здатен змінити енергію якої-небудь системи. Закон збереження енергії є наслідок однорідності часу. Закон збереження імпульсу є наслідком однорідності простору. Як бачимо, найбільш загальні закони природи, що характеризують рух матерії, зв'язані із симетрією простору і часу. Можна сказати, що на симетрії тримається світ. Коли ми бачимо прояв симетрії у формі тіл живої і неживої природи, мимоволі випробуємо почуття задоволення тим загальним порядком, що панує в природі.

Порушення симетрії сприймається нами як прояв безладдя і викликає почуття незадоволеності. Ми з жалістю дивимося на птаха з одним крилом, здивовані зупиняємося перед викривленим деревом («як таке трапилось!»). Ми знаємо, як не повинно бути, — симетрія вносить упорядкованість у різноманіття структур, обмежує його.

Симетрія форми — прояв симетрії законів природи, що ми можемо пояснити загальними законами — законами збереження, останні у свою чергу зв'язані із симетрією простору — часу. Закони збереження забороняють для замкнутої системи зникнення енергії, маси речовини, імпульсу, моменту імпульсу, зміни алгебраїчної суми електричного заряду тощо. Системи можуть поводитися як завгодно, але закони збереження не можуть бути порушені, не може змінитися у світі порядок речей. Таким чином, закони збереження вносять упорядкованість у поведінку фізичних систем. За упорядкованістю форм, структур стоїть більш глибокий порядок, на якому заснована вічність і несотворимість світу...

У кожного типу кристалів своя закономірність у розташуванні часток, своя будова, по якій його безпомилково можна відрізнити від інших кристалів. Внутрішню будову кристалів можна побачити на знімках, отриманих за допомогою рентгенівських променів, — це рентгенограми кристалів. Думка одержати дифракцію рентгенівських променів на кристалічних ґратах уперше прийшла німецькому вченому М. Лауе в 1912 р. Вона здалася настільки оригінальною, що друзі сприйняли її про-

нічно й уклали з Лауе парі, що йому не вдасться одержати рентгенограму кристала. І програли...

7. Відповідно до закону збереження енергії усі форми руху матерії можуть переходити одна в іншу, такі взаємоперетворення енергії в принципі можуть відбуватися вічно. Але якщо в систему, у якій відбуваються перетворення механічної енергії, енергії електричного або магнітного поля, додати ланку, зв'язану з тертям, електричним опором або теплопровідністю, картина зміниться. Кожна з цих ланок виявиться «пасткою», у якій різні види руху матерії перетворюються в тепловий рух. А це перетворення від інших відрізняється тим, що воно необоротне. Збільшення кількості теплоти, що надається системі, збільшує і ступінь знецінювання енергії. Якщо в ланцюзі взаємоперетворень енергії діє тертя, то воно приводить до того, що зрештою будь-який рух у ній припиняється, бо енергія, здатна виконувати роботу, перетворюється в енергію теплового руху і розсіюється в навколишньому просторі. А оскільки всі реальні процеси супроводжуються перетворенням того або іншого виду руху матерії в тепловий рух, то частинка знеціненої енергії в них росте.

Напрямок плину процесів у світі визначається переходом систем або окремих взаємодіючих часток від станів менш ймовірних до станів більш ймовірних. При цьому на макрорівні ці процеси необоротні.

8. Періодичність у природі представлена не тільки періодичним законом. У природі можна часто спостерігати, що стан того або іншого об'єкта цілком повторюється через визначені проміжки часу: рух космічних тіл навколо центра Галактики, рух планет навколо центрального світила, рух електронів навколо ядра.

Чому періодичність так поширена в природі, що було б без неї? Це важко навіть уявити собі. Адже періодичність — умова сталості структур, функціонування систем. Поки електрон періодично рухається навколо ядра, атом залишається цілим (ми не говоримо про внутрішньоядерні процеси в атомі); поки Земля періодично рухається навколо Сонця, як і інші планети, із Сонячною системою все «в порядку»; поки в кристалі частинки розташовані у визначеній черговості і на визначеній, властивій для цього кристала відстані, із кристалом усі «у порядку», поки рівномірно стукає серце, з ним усі «у порядку»...

Один «порядок» у природі породжує інший. Адже ритмічна робота органів обумовлює ритмічність діяльності організму в цілому, його добовий ритм, а він, у свою чергу, обумовлений періодичним рухом Землі навколо своєї осі. Час нашого сну, прийняття їжі, підйому і спаду працездатності визначається обертанням Землі навколо своєї осі.

Кожен організм підкоряється ще і сезонної періодичності, що обумовлена рухом Землі навколо Сонця і нахилом осі обертання Землі до площини земної орбіти. Через те, що в різних точках своєї орбіти Земля

одержує різну енергію від Сонця, довжина дня і ночі залежить від положення Землі щодо Сонця. Весна, літо, осінь, зима настають у зв'язку з періодичним рухом Землі навколо Сонця, а саме ці часи року обумовлюють різницею в життєдіяльності представників флори і фауни протягом року.

Закономірність періодичності, повторюваності процесів, станів системи у природі охоплює мікро-, макро-, мегасвіту, явища неживої і живої природи. В зміст цієї закономірності входять періодичний закон, коливні, обертові рухи, біоритми.

«Світ» або «мир» — це те, що ми бачимо і намагаємося зрозуміти. Філософи визначають поняття світ як сферу прояву загальних закономірностей, яким підлягають всі без виключення об'єкти «світу». Отже, для того, щоб охарактеризувати оточуючий нас світ, потрібно обрати загальні закономірності і знати, як розкрити дію цих закономірностей по відношенню до кожного з об'єктів світу. Ми будемо говорити про наукову картину світу. Щоб ця картина була об'єктивною, ми можемо для вивчення взаємозв'язків між об'єктами дійсності, їх властивостей, використати загальні закономірності природи. Вони доводять, що природа вічна, несотворима і незнищувана (закономірність збереження), всі самочинні процеси протікають у напрямку до найбільш імовірного, рівноважного стану (закономірність спрямованості процесів до рівноважного стану), в природі повторюються стани об'єктів, систем об'єктів (закономірність періодичності процесів у природі).

Закономірність збереження включає всі закони збереження, які вивчаються у фізиці, а також поняття симетрії — однорідності простору і часу.

Закономірність спрямованості процесів до рівноважного стану охоплює другий закон термодинаміки, закон про мінімум енергії частинок, що взаємодіють (принцип мінімуму потенціальної енергії), закон природного добору; закономірність періодичності складають періодичний закон, закони коливного, обертового рухів, біоритми. Після обговорення із заступником директора, учителями природничих предметів, математики, літератури вчитель фізики може запропонувати варіанти запитань для контрольної роботи на уроці фізики.

Варіанти запитань для контрольної роботи на уроці фізики:

1. *Охарактеризуйте поняття «наукова картина світу», «образ світу». Що між ними спільне і відмінне?*

Учитель має передбачити і варіанти змісту очікуваних відповідей на уроці фізики.

«Наукова картина світу — це система знань, яка формується під час вивчення природничих предметів — фізики, хімії, біології, а також мате-

матичних предметів, оскільки природничі предмети неможливо вивчати без математичних понять функцій, рівнянь, розв'язування задач за допомогою формул, графіків. Наукова картина світу включає і відомості про людину, її ставлення до інших людей, до природи, до суспільства.

Можна сказати, що наукова картина світу — це система знань про природу і суспільство, яка об'єднує на основі знання отримані під час вивчення фізики, хімії, біології, математики, літератури на основі загальних закономірностей природи, культури та довкілля, шляхом пояснення цих знань за допомогою названих закономірностей, які можна назвати загальними закономірностями науки.

Під час вивчення різних предметів — природничих, математичних, літературознавчих, формування з них системи наукових знань про природу і суспільство кожен учень, застосовуючи спільні для всіх учнів наукові закономірності, формує свою особисту систему знань про дійсність, включаючи в неї своє почуття краси, любові до об'єктів і явищ природи, до літературних творів, що вивчаються, до подій, що зустрічаються в його середовищі життя — довкіллі.

В процесі формування наукової картини світу — цілісності знань про дійсність, заснованої на наукових закономірностях, у кожного формується особистісно значима система знань, в основі якої, крім загальних закономірностей науки, може бути відкритий особистістю закон краси, закон любові, наприклад, до рідної землі, до того чи іншого шкільного предмету чи об'єкту довкілля.

Ця особистісно значима система знань, вмінь, навичок, переконань, цінностей представляє образ світу людини. Образ світу — вихідний пункт і результат будь-якого пізнання, взаємодії з дійсністю. Цінність об'єкта, який визнає людина, залежить не від його об'єктивної цінності, а від місця, яке він займає в образі світу особистості.

Наприклад, один байдуже дивиться на кошеня, яке тремтить від холоду, а інший підбере його, зігріє, влаштує. Один не зверне уваги на старовинну книгу, а інший спробує придбати її за будь-які кошти і т.д.

Психологи розрізняють життєствердні, агресивні, деструктивні образи світу. Носії двох останніх небезпечні для суспільства і для самих себе. Часто це особистості, які залишилися поза формуванням наукової картини світу, їхня свідомість не цілісна, не впорядкована закономірностями науки. Вони недостатньо пов'язані з біосферою і ноосферою, їхня поведінка провокує конфлікти з оточуючими, а сукупність таких особистостей обумовлює деструктивну чи агресивну модель світу суспільства, що веде до зникнення її з біосфери.

Спільне між науковою картиною світу і образом світу те, що в основі цих систем знань про дійсність лежать загальні закономірності науки — закономірності природи, культури та довкілля. Відмінне те, що в образі світу учня присутні такі елементи освіти, як цінності, естетичне ставлення до результатів навчання, виявлення любові до об'єктів, що вивчалися.

З цієї точки зору для учнів важливе вивчення об'єктів, які викликають естетичні почуття та любов. Наприклад, на уроках у довкіллі, вивчення творів улюблених письменників.

Життєствердний образ світу учня важливий як для учня, так і для суспільства. Бо роботи не зможуть замінити людей, роботи не мають любові чи благоговіння перед красою».

2. *Наступне запитання може бути такого змісту: «Як можна включити «Механіку» в наукову картину світу, в образ світу?»*

Очікувана відповідь може бути такою: «Потрібно використати загальні закономірності природи і змодельовати цілісності знань з розділів механіки, об'єднати цілісності на основі загальних закономірностей науки.

Розділ «Кінематика», його основні поняття (матеріальна точка, система відліку, прямолінійний рівномірний та нерівномірний рухи, швидкість руху, криволінійний рух, формули шляху, швидкості, прискорення) можна об'єднати на основі закономірності збереження, до змісту якої входять поняття симетрії, однорідності простору і часу, математичні поняття функції, похідної.

Розділ «Динаміка», його основні поняття — закони Ньютона, сили в механіці, застосування законів динаміки, закон збереження імпульсу, закон збереження енергії — можна об'єднати на основі закономірності збереження.

Теми «Механічні коливання», «Механічні хвилі, звукові хвилі» цього розділу можна об'єднати на основі закономірності збереження та закономірності періодичності, яка включає математичні поняття «періодичні функції».

Таким чином, всі елементи знань з механіки можна інтегрувати на основі загальних закономірностей природи — збереження та періодичності процесів у природі і включити їх в систему знань про дійсність — наукову картину світу та образ світу».

Очікувані відповіді можуть бути дійсними, якщо вчитель фізики використовує в навчальному процесі поради, подані у практичному посібнику.

Учитель математики під час підготовки учнів до контрольної роботи використовує практичний посібник, а також текст, який подається нижче:

1. Математична складова наукової картини світу учнів і образу світу учня є формою систематизації математичного знання. Зміст математичного знання учнів визначається освітньою галуззю «Математика» Державного стандарту (ДС) освіти. В ДС мають бути зазначені і основи систематизації математичних знань. В ДС (2004) вказано, що метою освітньої галузі «Математика» є опанування учнями системи математичних знань, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для оволодіння іншими освітніми галузями знань; формування в учнів наукового світогляду (с. 31 Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Інформаційний збірник МОН 1-2,2004).

Оскільки система — це закономірно пов'язані елементи, то мали були б вказані і закономірності, за допомогою яких пов'язані компоненти освітньої галузі, аналогічно до того, як це вказано в освітній галузі «Природознавство» (загальноприродничий компонент: природничо-наукова картина світу, фундаментальні ідеї природничих наук, пояснення суті основних теорій, законів і закономірностей, що визначають сучасну природничо-наукову картину світу) (с. 46, Інформаційний збірник МОН, 4-5 лютого, 2012).

В наступному Державному стандарті термін «систематизація математичних знань» відсутній, основною метою освітньої галузі вказано: «математика, «розкриття ролі та можливостей математики у пізнанні та описанні реальних процесів і явищ дійсності, забезпечення усвідомлення математики як універсальної мови природничих наук та органічної складової загальної людської культури, розуміння учнями математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об'єктів, процесів та явищ».

З наведеного змісту мети та завдань освітньої галузі «Математика» видно, що основою систематизації математичних знань можуть бути загальноприродничі ідеї, загальні закономірності природи, при розкритті яких математичні знання виступають мовою природи.

Проте в програмах з математики, в підручниках цього аспекту систематизації математичних знань не знаходимо.

Вчителі самостійно основ систематизації математичних знань визначити не в змозі.

В цьому переконує проведене анкетування учителів математики (понад 70 осіб, лютий 2018).

Анкета складалася з чотирьох запитань, перше з них включало поняття «наукова картина світу»; «Що, на вашу думку, необхідне учителю

математики для формування наукової картини світу у старшокласників під час засвоєння ними змісту освітньої галузі «Математика»?»

Аналіз відповідей учителів математики показав, що вони не в змозі самостійно розв'язати проблему формування в учнів складової наукової картини світу, її особистісно значимої складової — образу світу засобами математичних дисциплін. Типові відповіді на наведене запитання звелися до наступних:

«При формуванні картини світу освітньої галузі «Математика» потрібно включати відповідні численні концепції — певні способи розуміння і трактування будь-яких предметів, явищ і процесів об'єктивного світу, що існують у кожній окремій науці;

інформаційні базові поняття культури, природи, людства;
спостереження і закони, виведені поколіннями людей;
знання, записані у відповідних літературних джерелах і т.д.».

Вчителі мають включати як основу систематизації знань з математики фундаментальні природничо-наукові ідеї, загальні закономірності природи, які є основою наукової картини світу і які не обходяться без основних математичних понять (функція, рівняння, дослідження екстремуму функції та ін.).

Учителі математики мають знайомити учнів з вище означеними ідеями, які виражаються за допомогою певних рівнянь, функцій, що є предметом вивчення математики, а з поняттями однорідності, симетрії простору і часу, на основі яких можна об'єднувати алгебраїчні та геометричні поняття.

Симетрія простору і часу. Відповідність — таке давнє значення слова «симетрія». Античні філософи вважали симетрію, порядок і визначеність сутністю прекрасного. Архітектори, художники, навіть поети і музиканти з найдавніших часів знали закони симетрії. Строго симетрично будуються геометричні орнаменти; в класичній архітектурі панують прямі лінії, кути, кола, рівність колон, вікон, арок, склепінь.

Закони симетрії художнього твору мають на увазі не одноманітність форм, а глибоку узгодженість елементів. Асиметрія — інша сторона симетрії.

Ідею симетрії підказує сама природа. Сніжинки, кристали, листя, гілки, плоди, комахи, риби, птахи, людське тіло — все побудовано за законами симетрії, вірніше, різних симетрій.

Поняття симетрії в науці постійно розвивалося і уточнювалося. Наука відкрила цілий світ нових, невідомих раніше видів симетрії. Поняття симетрії може бути скрізним поняттям для природничих і математичних предметів.

Найпростіша симетрія — однорідності та ізотропності простору. Термін «ізотропність» означає незалежність властивостей об'єктів від напрямку. Однорідність простору означає, що кожен фізичний прилад повинен працювати однаково в будь-якому місці, якщо не змінюються оточуючі фізичні умови. Час спливає майже однаково на Землі і на Сонці. Ми говоримо «майже», бо на поверхні Землі і Сонця поле тяжіння не однакове, а, відповідно до теорії тяжіння Ейнштейна, поблизу важких тіл час йде інакше. Електрична лампочка світила б однаково на Землі і на Сонці, якби кому-небудь потрібна була електрична лампочка на Сонці. Прямокутник чи трикутник матимуть таку форму у всіх куточках Землі.

Цю симетрію знали вже в стародавньому світі, коли тільки зароджувалася геометрія, — потрібно було вимірювати земельні ділянки, площі й обсяги і було дуже важливо, щоб властивості матеріального трикутника не змінювалися від повороту і в Стародавньому Єгипті були такими ж, як у Стародавній Греції.

Поняття симетрії — пропорційності — відноситься не тільки до предметів, а й до всіх фізичних явищ і законів.

Отже, фізичні закони повинні бути інваріантні — незмінні — щодо переміщень і поворотів, так як і їхні математичні вирази — функції, рівняння, графіки.

Однорідні не тільки простір, але і час. Всі фізичні процеси йдуть однаково, і мають однаковий математичний вираз, коли б вони не почалися — хвилину або мільярд років тому. Світло далеких зірок йде до нас мільярди років, але довжини хвиль світла, випромінюваного атомами зірок, такі ж, як у земних атомів, електрони на далеких зірках рухаються так само, як і на Землі, їх рух описується однаковими формулами і графіками. На цьому прикладі з великою точністю встановлена рівномірність ходу часу, і це означає, що у будь-який час відносна швидкість всіх процесів в природі однакова, і похідна від функції буде завжди однаковою.

Закони природи не змінюються і від заміни часу на зворотній; подивившись на те, що було, ми побачимо те ж, що попереду. За цим стоїть сувора оборотність механічних законів.

У механіці і електродинаміки оборотність часу видно з рівнянь процесів, які розглядаються; глибоко проаналізувавши інші явища, в тому числі і біологічні, фізики прийшли до висновку, що мова йде про загальну властивість Всесвіту. Але виявилось, що в «слабкій взаємодії» елементарних частинок деякі симетрії порушуються, в тому числі і оборотність часу.

Симетрії, про які ми розповіли, науковою мовою формулюються так: всі закони природи інваріантні щодо операції перенесення в просторі і

часі і щодо поворотів в просторі, як і їхні математичні вирази. Додамо: з дуже великою точністю.

Звернемось тепер до загальних закономірностей, які лежать в основі наукової картини світу. Це закономірність збереження, закономірність направленості процесів до рівноважного стану, закономірність періодичності, закони культури та екології.

Разом ці закони складають закономірність збереження. Критеріям загальних законів задовольняє також періодичний закон Менделєєва, хоч міра його фундаментальності (пояснююча здатність) значно нижча, ніж законів збереження, і сам він пояснюється за допомогою законів квантової механіки. Але в шкільному курсі природознавства він служить основою пояснення фізичних, хімічних і частково біологічних та географічних явищ, пов'язаних із властивостями і будовою речовини, з періодичністю процесів у природі.

Другий закон термодинаміки і закон про мінімум потенційної енергії відповідають критеріям загальних законів природи і повинні вивчатися в шкільному природознавстві, інакше говорити про створення наукової картини світу в свідомості школярів можна тільки декларативно.

Центральною в цій системі закономірностей і законів є закономірність збереження, до змісту якої входить цілісний комплекс понять законів і принципів: закони збереження, принципи інваріантності і симетрії, поняття дискретності речовини і енергії у мікросвіті, поняття корпускулярно-хвильового дуалізму (що в рівній мірі належать і закономірності періодичності) і ін. Ця закономірність охоплює всі функції, рівняння і нерівності, що вивчаються в математиці.

Закономірність періодичності охоплює періодичний закон, поняття кругообігу в матеріальних системах, закономірності коливальних рухів, ритмів у живій природі, які описуються періодичними функціями. Ідея спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану охоплює принцип необоротності, принцип мінімуму потенціальної енергії, закон природного добору — це всі задачі на екстремум.

Зазначені закони і закономірності в їх математичному виразі складають не тільки основи формування НКС, а і теоретичні основи природознавства та суспільствознавства.

Найбільш загальним, інваріантним компонентом знання при еволюції НКС виступають ідеї. Перша з них — ідея єдності знання. У давнину вона виражалася в пошуках елементів буття, єдиної основи природи, виявлялася як ідея збереження. Протягом віків у процесі пізнання людина намагалася зрозуміти, що постійне, нескороминуще при якісному перетворенні тіл, чому можна ототожнювати те, що було, з тим, що ста-

ло. Обговорення подібних питань привело поступово до уявлень про атоми, про збереження маси речовини, енергії, імпульсу, електричного заряду, про однорідність простору і часу, до математичного поняття «інваріантність різних перетворень», до поняття «хімічний елемент», що зберігається при різних реакціях, до поняття «біологічний вид». При виявленні загального в різноманітних явищах, ідея збереження виступала в єдності з ідеєю періодичності.

Ідея ж дискретності, утверджуючись у картині світу, виступала одночасно і вираженням ідеї збереження. Закон збереження маси речовини виник на основі уявлень про нестворення і незникнення частин матерії. На основі таких же уявлень сформувався і закон збереження електричного заряду. Періодичний закон своєю появою також зобов'язаний ідеї дискретності і закону збереження маси речовини, а саме — уявленню про те, що маса частин разом з її швидкістю і координатою є основною характеристикою частин речовини. Зародившись на базі понять механічної картини світу (МКМ), цей закон став завершенням класичної атомістики і початком нового уявлення про атоми та частини матерії. Він поставив питання про причину періодичності властивостей елементів, про будову атома. Відповідаючи на них, наука прийшла до квантової механіки — до функції Шредингера, до розуміння нових властивостей частинок, імовірнісного характеру їх руху, до поняття імовірності в математиці. Так, ідея періодичності, затвердившись у МКМ як основоположна, що пояснює вічність світу, при подальшому розвитку НКС наповнилася новим змістом, стала інструментом проникнення в глибини будови матерії, її властивостей і рівнів організації.

Визнання ролі екстремальних принципів у створенні НКС почалося із затвердження в науці другого закону термодинаміки і закону природного добору. З них почалося зміцнення позицій ідеї еволюції у природі, що похитнула устої механістичного детермінізму. Ця ідея затверджувалася в науці в двох прямо протилежних формах: другий закон термодинаміки виступав як еволюційний закон безперервної дезорганізації (руйнування) первинних структур і станів неживої природи, а закон природного добору обґрунтовував ускладнення структурної організації і функціонування організмів у процесі їх еволюції. Але обидва ці закони відображають екстремальні закономірності в природі: перший виражає принцип зростання ентропії у замкненій системі, другий можна сформулювати аналогічно, як принцип відбору організмів і видів, максимально пристосованих до умов середовища [2, с. 22].

Ідея спрямованості природних процесів служила основою для узагальнення знань про навколишній світ і залишається його основою в

даний час, вона стимулює розвиток нових галузей природознавства (синергетики, нерівноважної термодинаміки, термодинаміки дисипативних структур і ін.). Однак парадигмою сучасного наукового знання, що виявляє його єдність, була і залишається ідея збереження.

Ідеї періодичності і спрямованості процесів можна вважати певною мірою вираженням двох різних аспектів ідеї збереження: періодичність, повторюваність можна розглядати як відображення симетрії часу, а спрямованість процесів — їх асиметрії у природі. Симетрія і асиметрія виявляються в діалектичній єдності в кожній конкретній системі.

Виділена нами система узагальнених природничо-наукових ідей слугуватиме основою складання НКС, виявлення єдності наукових знань, що отримуються школярами. Ця єдність розуміється як: 1) спільність наукових відомостей про природу, їх математичний вираз, що повідомляються на уроках з різних предметів; 2) наступність знань про природу при переході від одних навчальних предметів до інших; 3) системність знань про природу — взаємозв'язки всіх елементів знань про природу на основі загальних закономірностей природи, зміст яких виражається через узагальнені природничо-наукові ідеї, їх вираз мовою математики.

Навіть загальний огляд навчальної програми з математики (10-11 кл.) показує, що всі її теми можуть бути систематизовані на основі фундаментальних природничо-наукових ідей, загальних закономірностей природи:

Алгебра і початки аналізу 10-й клас		
№	Теми	Закономірності
1.	<i>Функції, їхні властивості та графіки</i>	Закономірність збереження
2.	<i>Тригонометричні функції</i>	Закономірності збереження та періодичності процесів у природі
3.	<i>Похідна та її застосування</i>	Закономірності збереження та направленості процесів
Алгебра і початки аналізу 11-й клас		
№	Теми	Закономірності
1.	<i>Показникова та логарифмічна функції</i>	Закономірності збереження
2.	<i>Інтеграл та його застосування</i>	Закономірності збереження
3.	<i>Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики</i>	Закономірності направленості процесів

Геометрія 10-й клас		
№	Теми	Закономірності
1.	<i>Паралельність прямих і площин у просторі</i>	Однорідність простору, закономірності збереження
2.	<i>Перпендикулярність прямих і площин у просторі</i>	
3.	<i>Координати і вектори</i>	Симетрія, однорідність простору, закономірності збереження
Геометрія 11-й клас		
№	Теми	Закономірності
1.	<i>Многогранники</i>	Симетрія, однорідність простору, закономірності збереження
2.	<i>Тіла обертання</i>	
3.	<i>Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл</i>	

На основі опрацьованого матеріалу учитель математики може запропонувати варіанти запитань для учнів 10 кл., на які вони відповідатимуть на уроці математики:

1. *Які закономірності природи проявляються в діях над раціональними числами, у формулах функцій?*

Якщо вчитель математики використовує поради для нього у практичному посібнику, то очікувані відповіді учнів можуть бути такими:

Дії над раціональними числами виконуються відповідно до переставного закону, сполучного закону додавання і множення, розподільного закону множення. В цих законах проявляється закономірність збереження:

$a+b=b+a$ — переставний закон додавання;

$(a+b)+c=a+(b+c)$ — сполучний закон додавання;

$a \cdot b=b \cdot a$ — переставний закон множення;

$(a \cdot b) \cdot c=a \cdot (b \cdot c)$ — сполучний закон множення;

$(a+b) \cdot c=a \cdot c+b \cdot c$ — розподільний закон множення.

На практиці обчислення виконують не з абстрактними числами, а з числами, які виражають значення конкретних величин: маси, відстані, часу, швидкості, площі, об'єму та ін.

У формулах, за якими розв'язують задачі з фізики, математики, діє закономірність збереження. Наприклад, $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ і $F = G \frac{m_2 m_1}{r^2}$

результат обчислення сили взаємодії двох мас не зміниться від перестановки співмножників. Це прояв закономірності збереження.

В діях арифметики проявляється закономірність збереження.

Доступною і простою для виконання різного роду обчислень є програма Excel; в ній проявляється закономірність збереження.

Функція — одне з найважливіших понять математики, але функції використовуються у всіх природничих і гуманітарних предметах. Якщо кожному значенню змінної x з деякої множини D відповідає єдине значення змінної y , то таку відповідність називають функцією. В загальному вигляді $y=f(x)$, де зміна значення функції і аргумента пов'язані знаком рівності: у виразі будь-якої функції проявляється закономірність збе-

реження. Наприклад: $y=x^2-1$; $s=vt$; $s = \frac{at^2}{2}$; $s = v_0t + \frac{at^2}{2}$ і т.д.

Запитання для учнів 10 кл.:

2. Назвіть основні геометричні поняття. Як можна ввести їх в наукову картину світу, образ світу учня?

Очікувані відповіді: «До геометричних понять належать геометричні фігури (множини точок), геометричні величини (довжини, площі, об'єми, міри кутів), геометричні перетворення (паралельні перенесення, різні симетрії, повороти, перетворення подібності — перпендикулярності, паралельності, рівності, подібності та ін.); поняття «пряма», «площина», «простір», в ньому існує безліч різних площин.

До основних понять належать аксіоми геометрії. Наприклад, про паралельність прямих, перпендикулярність прямих та ін..

Ці поняття пов'язані з однорідністю простору і часу — симетрією простору і часу.

Симетрія простору і часу або однорідність простору і часу входить у зміст закономірності збереження, яка разом із закономірностями спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі входить до основ наукової картини світу, образу світу. Основні поняття геометрії можна ввести в НКС, образ світу за допомогою закономірності збереження, понять «однорідність простору і часу», «симетрія простору і часу».

3. Учителю хімії на нараді рекомендується використовувати практичний посібник (систему запитань під час вивчення хімії) та матеріал (для вчителя хімії).

Вивчення хімії у старшій школі на рівні стандарту спрямоване на подальше формування у випускників наукового світогляду, розвитку їхнього творчого потенціалу задля успішної соціалізації в сучасному суспільстві.

Без знання і розуміння хімічної форми руху матерії неможливо уявити собі сучасну наукову картину світу. Адже світ, що нас оточує — це, перш за все, світ речовин, які є основою живої і неживої природи.

Випускники старшої школи мають бути особистостями, всебічно розвиненими, здатними до критичного мислення; громадянами і патріотами з активною життєвою позицією, які діють згідно з морально-етичними принципами і приймають відповідальні рішення; інноваторами, готовими змінювати навколишній світ, розвивати економіку, конкурувати на ринку праці, вчитися впродовж життя. Оскільки основною освітньою характеристикою особистості є образ світу — особистісно значима складова наукової картини світу, то метою навчання хімії на рівні стандарту має бути формування особистісно значимої складової наукової картини світу — образу світу особистості.

Мета навчання хімії на рівні стандарту досягається на основі реалізації завдання хімічної освіти — формування засобами навчального предмета ключових і предметних компетентностей.

Навчання хімії у старшій школі спрямоване на виконання таких освітніх, розвивальних і виховних завдань:

- поглиблювати і розширювати знання про хімічну складову наукової картини світу: найважливіші хімічні поняття, закони і закономірності, теорії і процеси; сучасну хімічну номенклатуру речовин;
- розвивати уміння самостійно набувати хімічні знання з різних інформаційних джерел та у ході експериментальних досліджень і критично їх осмислювати; застосовувати отримані знання для пояснення властивостей речовин і різноманітних хімічних явищ; безпечно використовувати речовини і матеріали; оцінювати роль хімії у розвитку сучасних технологій та розв’язанні глобальних проблем; творчо розв’язувати практичні завдання хімічного характеру у повсякденному житті, попереджувати явища, що завдають шкоди здоров’ю людини і довкіллю;
- виховувати переконаність у позитивній ролі хімії як науки у забезпеченні прогресу суспільства, усвідомлення необхідності хімічно грамотного ставлення до власного здоров’я і довкілля;
- формувати засобами хімії життєствердний національний образ світу старшокласників, в тому числі під час формування ключових компетентностей.

Під час формування математичної компетентності застосовувати математичні методи для розв’язування хімічних завдань, враховуючи загальні закономірності природи; використовувати логічне мислення, зокрема, для розв’язування розрахункових і експериментальних задач,

просторову уяву для складання структурних формул і моделей речовин, розуміння учнями симетрії простору і часу; будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, складати моделі хімічних сполук і процесів із застосуванням знань з математики та фізики про роль симетрії простору і часу; усвідомлювати необхідність математичних знань для розв'язування наукових і технологічних хімічних проблем.

В процесі формування основних компетентностей у природничих науках і технологіях необхідно спрямовувати діяльність учнів на пояснення природничих явищ, процесів у живих організмах і технологічних процесах на основі загальних закономірностей природи, законів екології; формулювати, обговорювати й розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру; проводити досліди з речовинами з урахуванням їхніх фізичних властивостей та пояснювати їх на основі загальних закономірностей природи; виконувати експериментальні завдання і проекти, використовуючи знання з інших природничих предметів та математики, літератури; визначати проблеми довкілля на уроках серед природи, пропонувати способи їх вирішення; досліджувати природні об'єкти під час виконання проектів; усвідомлювати значення природничих наук для пізнання матеріального світу, значення життєствердного образу світу людини для суспільства і спілкування її з природою; внесок видатних учених у розвиток природничих наук; оцінювати значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства.

Учні мають з розумінням використовувати в навчальному процесі навчальне обладнання і матеріали, засоби унаочнення; міжпредметні контекстні завдання; інформаційні й аналітичні матеріали з проблем стану довкілля, ощадного використання природних ресурсів і синтетичних матеріалів; інформаційні матеріали про сучасні досягнення науки і техніки; патентні бази даних про винаходи.

Соціальна та громадянська компетентності формуються як умова цілісного світорозуміння, цілісного світогляду учнів, розуміння ними законів і правил щодо збереження довкілля; вирощення закону любові до рідної землі, в першу чергу, під час уроків у довкіллі; бути готовими відстоювати ці принципи і цінності.

Обізнаність та самовираження у сфері культури формується під час обґрунтування взаємозв'язків між хімією і літературою на основі законів культури та законів розвитку літературного процесу. У процесі поглиблення природничо-наукових знань враховуються тенденції розвитку профільної освіти: фундаменталізація, інтеграція знань на основі загальних закономірностей природи, які включають і закони екології, законів культури.

Змістова лінія «*Екологічна безпека і сталий розвиток*» реалізується в процесі формування наукової картини світу та образу світу учнів, що важливо для сталого (керованого) розвитку країни для майбутніх поколінь.

Результатом реалізації цієї змістової лінії є не лише обізнаність учня із екологічними проблемами, пов'язаними із дотриманням чистоти навколишнього середовища, процесами горіння і дихання, кислотними дощами, стійкими органічними забруднювачами, а й усвідомлення можливості розв'язування цих проблем засобами хімії при наявності цілісного світорозуміння, цілісного світогляду. Учень має цінувати природні ресурси, від яких залежить його здоров'я, добробут, сталий розвиток країни; усвідомлює необхідність збереження чистоти довкілля; бере участь у відповідних заходах; екологічно виважено поводить себе у довкіллі при умові наявності у нього життєствердного національного образу світу: агресивний чи деструктивний образ світу цьому не сприяє.

На уроках у довкіллі, в позаурочний час учні дбають про чистоту навколишнього середовища свого регіону, беруть посильну участь у реалізації соціально значущих навчальних проєктів. Результатами, що засвідчують продуктивність реалізації цієї лінії, є усвідомлення учнями відповідальності за результати навчання, які можуть у майбутньому вплинути на розвиток країни; сумлінне виконання завдань у команді; раціональне використання речовин; участь у захисті довкілля і збереженні його для себе та майбутніх поколінь.

Змістова лінія «*Здоров'я і безпека*» торкається всіх без винятку тем програми з хімії, оскільки використання здобутків хімії упродовж усього життя людини тісно пов'язано зі здоров'ям і життєзабезпеченням.

У результаті реалізації цієї змістової лінії учень має дотримуватися правил безпечного поводження з речовинами і матеріалами у лабораторії, побути й довкіллі; усвідомлювати залежність здоров'я від чистоти води, повітря, складу харчових продуктів; дотримуватися здорового способу життя. Реалізація цієї лінії можлива при узгодженому засвоєнні змісту природничо-математичних, літературознавчих предметів з метою формування життєствердного образу світу.

Змістова лінія «*Підприємливість і фінансова грамотність*» має націлювати учнів на мобілізацію знань, практичного досвіду і ціннісних установок у ситуаціях вибору і прийняття рішень, які великою мірою залежать від наявності у них життєствердного образу світу.

Програма старшої школи реалізує наступні змістові лінії хімічного компонента освітньої галузі «Природознавство»: речовини та їхні перетворення, хімічні закони і методи дослідження, навички безпеч-

ного поводження з речовинами; ставлення до екологічних проблем і розуміння хімічної складової картини світу, вміння оцінювати роль хімії у виробництві та житті людини. Система хімічних знань визначена ідеєю причинно-наслідкових зв'язків мікро- і макросвіту речовин, взаємоперетворень простих і складних речовин і генетичним зв'язком неорганічних і органічних речовин, пояснення їх на основі загальних закономірностей природи. Закономірності протікання хімічних реакцій розглядаються з урахуванням сучасних технологій виробництва нових речовин, матеріалів і енергії. Всі елементи знань інтегруються на основі загальних закономірностей природи, культури.

Головне гасло, яким керуються вчителі хімії і всіх природничо-математичних предметів: «Вивчаємо закономірності, а не окремі факти», формуємо цілісний світогляд, цілісне світорозуміння учнів завдяки неперервному формуванню НКС та її складової — життєствердного образу світу.

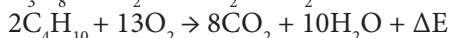
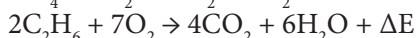
Варіант запитання з хімії для контрольної роботи

1. *Як можна включити теорію будови органічних сполук в наукову картину світу та життєствердний образ світу учнів і як проявляються загальні закони природи у цій теорії?*

Учитель хімії під час вивчення всіх тем скерує учнів до варіанту очікуваної відповіді на запитання: «Усі реакції органічних сполук як і всі процеси у природі, підпорядковуються загальному закону збереження енергії. У цих реакціях також справджується закон збереження маси хімічних речовин та електричного заряду (для йонних реакцій), тобто в кожній хімічній реакції, її рівнянні проявляється загальна закономірність природи — закономірність збереження

Щоб пояснити те чи інше явище, необхідно вказати його причину, показати, що воно підпорядковується певному закону або групі законів, закономірностям.

Наприклад, представники гомологічного ряду метану широко використовуються як паливо, виділяючи при згоранні велику кількість внутрішньої енергії:



Ці реакції підпорядковані закономірності збереження та закономірності направленості до рівноважного стану.

Енергія вуглеводнів, як палива, є хімічною енергією, яка акумулюється в речовині у вигляді енергії хімічного зв'язку і виділяється з речовини

у вигляді тепла при розриві одних та утворенні нових (інших) зв'язків. Тобто тепловий ефект реакції є не що інше, як різниця між сумою енергії зв'язку в продуктах реакції та вихідних речовин. Отже, реакція відбувається за рахунок того, що в результаті її перебігу діє загальний закон спрямованості процесів до мінімуму енергії взаємодії, тобто до мінімуму потенціальної енергії частинок речовини.

Основою органічної хімії є теорія хімічної будови органічних речовин О.М. Бутлерова, згідно якої властивості речовин визначаються не лише за їх якісним та кількісним складом, але залежать і від внутрішньої будови, тобто від порядку сполучення атомів між собою згідно з їх валентністю. Атоми одних і тих же елементів, сполучаючись по-різному та взаємно впливаючи один на одного, утворюють багатоманітність сполук. Відмінності в хімічній будові при одному й тому якісному та кількісному складі зумовлюють явище ізомерії як одного із механізмів виникнення різноманітності органічних сполук.

Згідно з Теорією хімічної будови органічних речовин О.М. Бутлерова Карбон в усіх реакціях за участю органічних речовин виявляє валентність чотири і внаслідок утворення чотирьох хімічних зв'язків виділяється більше енергії, ніж при утворенні двох (для Карбону можливо також валентність два).

Таким чином виявляється дія загального закону спрямованості процесів до мінімуму енергії взаємодії.

Дію закономірностей збереження і спрямованості процесів до мінімуму енергії взаємодії частинок речовини або до рівноважного стану можна пояснювати при розгляді хімічних перетворень не тільки з якісного боку, а й кількісного.

- 4. Вчителю біології на нараді рекомендується використовувати систему запитань (з практичного посібника) на уроках з біології та розміщений нижче матеріал.**

Навчання біології та екології на рівні стандарту полягає у формуванні в учнів природничо-наукової компетентності шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із довкіллям; розуміння біологічної картини світу та цінності таких категорій, як життя, природа, здоров'я; свідомого ставлення до природи як універсальної, унікальної цінності; застосування знань з біології та екології у повсякденному житті, оцінювання їх ролі для сталого (збалансованого) розвитку людства, науки та технологій.

Вивчення біології і екології у старшій школі спрямоване на подальше формування у випускників наукового світогляду, біологічної та еколо-

гічної культури як складника загальної культури особистості у розумінні гармонійної взаємодії людини і природи.

Досягнення зазначеної мети передбачає вирішення таких **завдань**:

- оволодіння учнями термінологічним апаратом біології та екології, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних екологічних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти неперервність життя та його нерозривний зв'язок з довкіллям; більшість екологічних законів мають біоекологічний характер і є різновидністю загальних закономірностей природи (закономірності збереження, закономірності спрямованості процесів до рівноважного стану, закономірності періодичності), що лежать в основі формування НКС. Наприклад: 1) закон біогенної міграції атомів (Вернадського): міграція хімічних елементів на земній поверхні і біосфері в цілому відбувається або за безпосередньої участі живої речовини, або в середовищі, геохімічні властивості якого зумовлені живою речовиною — і тією, що існує сьогодні, і тією, що діяла на Землі за всю її геологічну історію (у якому проявляється закономірність періодичності); 2) закон 10% — середньо максимальний перехід з одного трофічного рівня екологічної піраміди на інший, який складає приблизно 10% енергії і, як правило, не призводить до негативних для екосистем наслідків (прояв закономірності направленості процесів); 3) закон константності (Вернадського) — кількість живої речовини біосфери (для одного геологічного періоду) є константа (прояв закономірності збереження); 4) закон необоротності (Долло) — організм (популяція, вид) не може повернутися до попереднього стану, вже здійсненого в ряду його предків (прояв закономірності направленості процесів); 5) закон 1% — зміна енергетики природної системи в межах 1%, як правило, не виводить природну систему із рівноважного стану (прояв закономірності збереження); 6) закон толерантності (Шелфорда) — лімітуючим фактором процвітання організму (виду) може бути як мінімум так і максимум екологічного фактора, діапазон між якими визначає величину витривалості — толерантності організму (прояв закономірності збереження);
- розуміння універсальності функціональних ознак життя, принципів та вимог підтримання життєдіяльності організму;
- встановлення міжпредметного, внутрішньоциклового та міжциклового зв'язку біології і екології з метою формування в учнів

гуманістичних поглядів на природу, сучасних уявлень про її цілісність і розвиток;

- набуття досвіду пошуково-дослідницької діяльності та уміння представляти отримані результати;
- використання набутих знань, навичок та умінь у повсякденному житті для оцінки впливу факторів довкілля, наслідків своєї діяльності для збереження власного здоров'я та безпеки інших людей;
- розвиток особистої відповідальності за стан довкілля, формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, розуміння необхідності узгодження стратегії природи і стратегії людини на основі ідеї універсальності природних зв'язків та самообмеженості, подолання споживацького ставлення до природи.

Основна концептуальна ідея навчальної програми з біології та екології базується на реалізації функціонального, системно-структурного та екологічного підходів і полягає у формуванні природничо-наукової компетентності випускників шляхом засвоєння знань про живу природу як цілісну систему, розвитку ціннісних орієнтацій у ставленні до природи.

На вивчення курсу відводиться 140 годин:

10 клас — 70 години (2 год. на тиждень);

11 клас — 70 години (2 год. на тиждень).

Зміст курсу є логічним продовженням навчальних курсів основної школи і розподіляється за роками навчання таким чином:

10 клас — теми: «Біорізноманіття», «Обмін речовин і перетворення енергії», «Спадковість і мінливість», «Репродукція та розвиток»;

11 клас — теми: «Адаптації», «Біологічні основи здорового способу життя», «Екологія», «Сталий розвиток та раціональне природокористування», «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології».

В основу виокремлення тем покладено принцип функціональних ознак життя, які є універсальними критеріями живої природи і дозволяють сформуванню цілісної системної картини даного явища. В кожній темі по можливості передбачена наявність екологічної складової, що розкриває роль факторів зовнішнього середовища, взаємозв'язок живого зі своїм довкіллям, наслідки порушення умов довкілля для функціонування різних ієрархічних рівнів життя, визначення діяльнісних аспектів подолання екологічних проблем та досягнення сталого (збалансованого) розвитку і розуміння біоекологічної картини світу в цілому. В кожній темі передбачено наявність здоров'язберігаючої компоненти, що розкриває ознаки та критерії здоров'я, визначає роль ендогенних та екзогенних чинників, забезпечує набуття

навичок безпечної поведінки, спрямованих на збереження власного здоров'я та здоров'я інших людей.

Досягнення цієї мети забезпечується шляхом реалізації нового змісту навчання, організації навчально-виховного процесу на засадах компетентнісного, діяльнісного підходів, реалізації наскрізних змістових ліній.

Наскрізнi змістові лінії є засобом інтеграції навчального змісту, корелюються з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях.

Змістові лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток» і «Здоров'я і безпека» відображені системно в усіх темах програми. Змістова лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток» націлена на формування в учнів екологічної культури, соціальної активності, відповідальності та готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля і сталого (збалансованого) розвитку суспільства. Змістова лінія «Здоров'я і безпека» забезпечує формування здоров'язбережувальної компетентності учнів як духовно, емоційно, соціально і фізично повноцінних членів суспільства, які здатні дотримуватися здорового способу життя і формувати безпечне життєве середовище.

Змістова лінія «Підприємливість та фінансова грамотність» націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань. Реалізація цієї змістової лінії спрямовує освітній процес в старшій школі на формування здатності обирати раціональні та збалансовані підходи при здійсненні господарської діяльності, на розуміння нерозривності економічної успішності з прогнозованим станом довкілля у майбутньому.

Основну увагу слід зосередити на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації випускника школи в суспільстві. Зміст компетентностей є відображення соціального замовлення щодо набуття знань, навичок, умінь, автономності та відповідальності молодих громадян для повсякденного життя в суспільстві.

Мета навчання біології і екології на рівні стандарту досягається на основі реалізації завдання біологічної освіти — формування засобами навчального предмета ключових і предметних компетентностей.

Основні компетентності у природничих науках і технологіях вимагають наукового розуміння природи і сучасних технологій, а також здатності застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, формулювати гіпотези, збирати дані, спостерігати,

проводити прості експерименти, аналізувати, формулювати висновки, опираючись на загальні закономірності природи.

Екологічна грамотність і здорове життя: передбачають здатність розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках збалансованого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя, які формуються при систематичних уроках у дошкільній школі.

Математична компетентність полягає у вмінні застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань та проблем у сферах біології та екології. Здатність до розуміння і використання простих математичних моделей природних явищ і процесів, що неможливо без НКС, образу світу, які формуються в процесі інтеграції всіх предметів на основі загальних закономірностей науки (природи, культури).

Соціальна та громадянська компетентності: уміння працювати в команді з метою досягнення спільного результату при проведенні екологічних заходів та здійсненні просвітницької діяльності; відповідальність за ухвалення виражених рішень щодо діяльності в дошкільній школі, чому неможливо навчитись без уроків у дошкільній школі, під час реалізації проєктів і дослідницьких завдань у дошкільній школі; готовність брати участь у природоохоронних заходах; громадянська відповідальність за стан довкілля, пошанування розмаїття думок і поглядів.

Обізнаність та самовираження у сфері культури виявляється як усвідомлення причетності до національної та світової культури через вивчення біології й екології; розуміння гармонійної взаємодії людини й природи, яке досягається через інтеграцію біології, екології з літературою на основі загальних закономірностей.

Учням потрібно розуміти про роль предметних компетентностей у формуванні НКС, життєстворення образу світу учнів при засвоєнні знань та розуміння фундаментальних принципів біології та екології, основних законів та закономірностей, володіння основним термінологічним апаратом, що дозволяє розуміти принципи функціонування організмів та надорганізованих систем різного рівня.

Розуміння місця біології та екології в системі природничих наук, їх роль у створенні наукової картини світу, визначенні місця людини в природі та сталому розвитку людства. Здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у сфері біології та екології при виконанні завдань, що передбачає прийняття рішень у змінних та нестандартних ситуаціях.

Здатність планувати власну діяльність та оцінювати роботу інших з дотриманням вимог збереження власного здоров'я та безпеки оточуючих, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку людства.

Здатність встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між явищами живої природи та господарською діяльністю людини, їх впливом на здоров'я та безпеку людини, екологічну ситуацію.

Застосовуючи сучасні інформаційно-комунікаційні технології, проводити пошук, обробку та поширення інформації про актуальні наукові питання біології, екологічні проблеми та здоров'я, критично оцінювати інформацію, моделювати складові НКС та образу світу; самостійно обирати форми та засоби пошуку та засвоєння нових знань у сфері біології та екології. Відстоювати власну думку та громадянську позицію з метою збереження власного здоров'я, безпеки оточуючих, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку суспільства, чого неможливо досягти без життєствердного національного образу світу.

Після втілення в навчальному процесі вище поданих понять учитель біології, екології може запропонувати варіант запитань для контрольної роботи.

1. *Які загальні закономірності природи проявляються у фундаментальних властивостях живого? Наведіть приклади.*

Очікувана відповідь: 1. До числа фундаментальних властивостей живої матерії належать: єдність хімічного складу, єдиний принцип структурної організації, живлення, дихання, обмін речовини та енергії, розмноження, ріст і розвиток, спадковість і мінливість, рух і подразливість, регенерація, ритмічність.

Загальними закономірностями природи є: закономірність збереження, закономірність періодичності, закономірність спрямованості процесів до рівноважного стану.

Будь-який організм, як відкрита жива система, для забезпечення своєї життєдіяльності постійно потребує енергії й речовини, які він отримує лише з навколишнього середовища. Як вам відомо, рослини використовують енергію Сонця під час фотосинтезу, а неорганічні речовини до їхнього організму надходять з повітря та ґрунту. Органічні речовини рослини синтезують самостійно. Процес фотосинтезу вночі не відбувається, а здійснюється лише вдень при наявності сонячного світла, що є проявом *закономірності періодичності*. Енергія, яку рослини запасують під час фотосинтезу в органічних речовинах, виділяється в процесі дихання, коли ці речовини руйнуються, що є проявом *законо-*

мірності спрямованості процесів. Тож, процеси живлення та дихання необхідні для підтримування власного стану організму, що є проявом *закономірності збереження.*

Тварини, гриби і більшість мікроорганізмів *живляться* готовими органічними речовинами, оскільки не здатні їх синтезувати з неорганічних. У процесі обміну речовин тварин, складні органічні сполуки розкладаються на прості і під час цього виділяється енергія, це свідчить про те, що вона не зникає і не виникає, а перетворюється з одного виду в інший, що є проявом *закономірності збереження.* Енергія необхідна організмам для підтримання життєдіяльності.

Необхідною умовою існування всіх організмів є процес *дихання*, що є проявом *закономірності збереження.* У гетеротрофних організмів під час дихання до організму надходить кисень, а виділяється вуглекислий газ, а у автотрофних — навпаки.

Для всіх живих істот властивий обмін речовин — сукупність керованих хімічних реакцій, внаслідок яких організм одержує і перерозподіляє енергію, синтезує необхідні для життєдіяльності речовини, що є *проявом закономірності збереження.* Слід зазначити, що речовини, утворені організмом, рано чи пізно руйнуються і тому в ньому постійно йде самооновлення. Це приводить до стабільності його внутрішнього стану, що досягається завдяки роботі окремих органів, які регулюють процеси в організмі. За рахунок цього живі тіла здатні пристосовуватися до змін в навколишньому середовищі, що є проявом *закономірності спрямованості процесів до рівноважного стану.*

Обмін речовин також підпорядковується *закономірності періодичності*, оскільки процеси, пов'язані з ним, в організмі відбуваються під час засвоєння їжі, яке, як відомо, підкорюється біологічним ритмам (відбуваються періодично) — відчуття голоду настає у певний час, травлення їжі відбувається за певний проміжок часу тощо.

Усі живі організми здійснюють обмін речовин із навколишнім середовищем: поглинають поживні речовини, внутрішня енергія яких перетворюється в теплоту і випромінюється у довкілля, що є проявом *закономірності спрямованості процесів.*

Живі організми розмножуються, тобто здатні до самовідтворення. Цей процес завжди супроводжується збільшенням кількості особин, що забезпечує безперервність життя і є *проявом закономірності збереження.*

Подразливість — є невід'ємною рисою, яка властива всьому живому. Вона виражається у реакціях живих організмів на зовнішній вплив, що є *проявом закономірності збереження.*

Багатоклітинні організми здатні до *регенерації* — відновлення втрачених або ушкоджених структур, що також є *проявом закономірності збереження*. (Наприклад, якщо прикопати невеликий пагін верби то з часом виросте нове дерево).

2. *Як ви включаєте свої знання про стратегію сталого розвитку природи і суспільства в наукову картину світу?*

Сталий розвиток природи й суспільства (англ. Sustainable development) — розвиток суспільства, за якого економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання відбуваються в межах, що їх визначає здатність екосистем до самовідновлення. Термін «сталий (збалансований) розвиток» з'явився у 1980 р. у документі «Всесвітня стратегія охорони природи» (ВСОП), підготовленому Міжнародним союзом охорони природи і природних ресурсів (МСОП). Ця стратегія містила принципово нове положення: збереження природи нерозривно пов'язане з питаннями розвитку суспільства.

Сталий розвиток полягає в збалансованому розвитку трьох компонентів: економічного, соціального та екологічного. Не можна говорити про сталий розвиток, розглядаючи лише один із компонентів.

Концепція сталого розвитку ґрунтується на таких принципах.

1. Людство може надати розвитку суспільства сталого характеру, щоб він відповідав потребам людей сучасного й майбутніх поколінь.
2. Обмеження, що існують у галузі експлуатації природних ресурсів, пов'язані із сучасним рівнем розвитку техніки і соціальної організації, а також із здатністю біосфери до самовідновлення.
3. Необхідно задовольнити елементарні потреби всіх людей і надати їм можливість реалізувати свої надії на благополучне життя.
4. Необхідно, щоб використання природних ресурсів відповідало екологічним можливостям планети, зокрема виробництво енергії.
5. Темпи росту кількості населення мають відповідати виробничому потенціалу біосфери, який у сучасних умовах швидко змінюється.

В основі сталого розвитку лежить перехід до «зеленої» економіки. «Зелена» економіка — це економіка, яка раціонально використовує природні ресурси, зберігає екосистеми і біорізноманіття та забезпечує при цьому зростання рівнів доходів і зайнятості. Це «низькокарбонова» економіка, економіка з мінімальним використанням вуглеводневих ресурсів, економіка з низькою енергоємністю. В умовах ресурсної та енергетичної залежності України саме поступова заміна «коричневої» індустріальної економіки на нову «зелену» уможливорює забезпечення національної безпеки держави в найближчі десятиріччя.

5. **Вчителям української та зарубіжної літератури пропонується під час навчального процесу використовувати систему запитань, поради щодо**

організації уроків у довкіллі, інтегративних днів, подані в практичному посібнику, матеріал, який подається нижче.

Предмети «Українська література» та «Зарубіжна література» представляють освітню галузь «Мови і літератури». Її зміст і мета визначені в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (далі — Державний стандарт), затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. №1392. Саме цей документ формує зміст вітчизняної середньої освіти, його вимоги мають бути враховані в усіх навчальних програмах.

Учителів словесності, найбільше цікавлять ті частини Державного стандарту, в яких ідеться про зміст освітніх галузей та вимоги до рівня знань учнів. Оскільки освітня галузь — «Мови і літератури» — є інтегрованою, то в її змісті виокремлено мовний і літературний компоненти. Метою галузі «Мови і літератури» є «розвиток особистості учня, формування в нього мовленнєвої і читацької культури, комунікативної та літературної компетентності, гуманістичного світогляду, національної свідомості, високої моралі, активної громадянської позиції, естетичних смаків і ціннісних орієнтацій».

Як бачимо, особливістю чинного стандарту освіти є його націленість на формування компетентностей, під якими в документі розуміється «набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці» [3]. Найновіші програми з української та зарубіжної літератури для старшої школи (чинні з 1 вересня 2018 р.) також містять перелік ключових компетентностей учня, що їх має формувати кожен навчальний предмет — незалежно від того, до якої галузі він належить. Ми наведемо перелік тих компетентностей, які найбільше пов'язані зі знанневим компонентом образу світу як вихідного пункту і результату пізнавального процесу (С. Смирнов). Ось ключові компетентності з програми з української літератури, які безпосередньо корелюють зі змістом освітніх галузей «Природознавство» та «Математика»:

3.	Математична компетентність (К3)	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розвивати абстрактне мислення; - встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, виокремлювати головну та другорядну інформацію; - чітко формулювати визначення і будувати гіпотези; - перетворювати інформацію з однієї форми в іншу (текст, графік, таблиця, схема). <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прагнення висловлюватися точно, логічно та послідовно.
4.	Компетентності у природничих науках і технологіях (К4)	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критично оцінювати результати людської діяльності в природному середовищі, відображені у творах літератури. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовність до опанування новітніми технологіями; - оперативне реагування на технологічні зміни.
10.	Екологічна грамотність і здорове життя (К10)	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> ілюструвати екологічні проблеми прикладами з художніх творів; бережливо ставитися до природи як важливого чинника реалізації особистості; розуміти переваги здорового способу життя. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> усвідомлення людини як частини природи, незворотності покарання за зло, причинене довкіллю; аналіз літературних текстів (епізодів) екологічного спрямування, усні / письмові презентації в рамках дослідницьких проектів; готовність зберігати природні ресурси для сьогодення та майбутнього [4]

Вищезгадані компетентності неможливо сформувати, не спираючись на наукову картину світу учнів — цілісну систему знань з освітніх галузей «Природознавство», «Математика» та «Мови і літератури», в основі якої лежать загальні закономірності природи, культури, розвитку літературного процесу. Учитель літератури, формуючи вищезгадані компетентності, мусить апелювати до тих знань, які засвоєні учнями

на уроках предметів природничого циклу та математики. Але тільки цього недостатньо для сутнісної інтеграції знань, адже вона можлива тільки на основі загальних закономірностей, наскрізних для всіх форм існування матерії, бо за визначенням філософа С. Кримського світ — це сфера прояву тотально діючих на всі його об'єкти закономірностей. Які ж ці закономірності?

Зміст освітньої галузі «Природознавство» об'єднується в цілісність на основі трьох загальних закономірностей природи: збереження, періодичності та спрямованості процесів до рівноважного стану. З ними корелюють закономірності літературного процесу. Подаємо їх тлумачення.

1. Закономірність збереження полягає в прагненні національної літератури зберегти самобутність свого народу, а також у тяжінні літературного твору до краси і внутрішньої симетрії. Таким чином, ця закономірність виявляється як на макрорівні (незалежно від зміни стилів — бароко, класицизму, романтизму реалізму тощо — література утверджує людське прагнення до істини, добра і краси), так і на макрорівні (особливості композиції твору — обрамлення, повтори, паралелізм, образи-двійники тощо).
2. Закономірність періодичності полягає в почерговій зміні культурно-історичних епох, коли певний художній стиль досягає свого найповнішого вияву — екстремуму — в його надрах народжується інший художній стиль освоєння дійсності, що утверджує власні ідейно-естетичні цінності, часто протилежні попереднім. Візьмімо для прикладу взаємодію реалізму та модернізму. Реалізм у літературі вирізнявся великою увагою до соціальних умов формування особистості. Урешті-решт його соціальний аналітизм дійшов до того, що індивід сприймався як результат взаємодії суспільних впливів та, приміром, спадковості. Модернізм, на протилегу реалізму, зробив наголос на принциповій непізнаваності особистості, неможливості вивести її виключно із суми суспільних обставин, ірраціональності, закладеній у людській природі.
3. Закономірність спрямованості в літературі полягає в її націленості на утвердження вищих цінностей — істини, добра і краси. Навіть якщо певний художній стиль чи окремий письменник сповідує суперечливу, подекуди навіть «антиестетичну» естетику (як було, наприклад, з «Квітами зла» Ш. Бодлера або з футуризмом), літературі вдається досягти утвердження краси й добра завдяки феномену катарсису (від. давньогрецького «очищення»), описаному ще Аристотелем.

Так само, як неможливо зрозуміти літературний процес, не пояснивши в ньому дії цих закономірностей, так і цілісний світогляд учня неможливо виростити, не створивши умов для формування наукової картини світу. Однак в контексті літератури як чинника її формування неможливо обійти увагою образ світу — особистісно значущу систему знань учня, яка формується під час вивчення як

природничих, так і гуманітарних дисциплін. На нашу думку, важливість літератури для образу світу учня складно переоцінити, адже саме вона працює з емоційно-ціннісною сферою особистості, а також несе в собі образ світу тієї нації, котра її творить. Невипадково у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти поняття «образ світу» згадується в контексті вивчення літератури, а саме компаративної змістової лінії. У державних вимогах до рівня знань учнів читаємо, що учні повинні «встановлювати спільні закономірності розвитку різних літератур, видів мистецтва, зіставляти художні твори в різних аспектах (проблемно-тематичному, сюжетному, образному та інших), розкривати специфіку втілення актуальних тем у різних національних літературах, виявляти національні образи світу і характери в літературі, схожість і відмінність авторської позиції митця» [3]. Однак навіть у найновіших програмах з української та зарубіжної літератури, а також у підручниках, створених відповідно до цих програм, відсутнє поняття «національний образ світу». У програмі з зарубіжної літератури кілька разів згадується поняття «національна література», але, на нашу думку, його складно пояснити без розуміння того, що становить національний образ світу того чи іншого народу.

Відсутність коментарів і роз'яснень до тексту Державного стандарту, які б допомогли вчителеві зорієнтуватися у вимогах цього обов'язкового до виконання документу, змушують нас розглянути генезу поняття «національний образ світу» (так, як ужито в тексті стандарту). Значну частину свого творчого життя присвятив концептуалізації цього поняття російський філолог і мислитель Г. Гачев. Учений сформулював власне бачення національного образу світу так: «Подібно до того, як людина є потрійною єдністю: тіло, душа, дух (розум) — так і кожна національна цілісність становить собою космо-психо-логос, <...> тобто єдність місцевої природи (космос), національного характеру (психея) і складу мислення (логос)» [2]. Однак попри безсумнівну цінність робіт Г. Гачева їх не можна вважати науковими у строгому сенсі цього слова. Прозріння Г. Гачева не підлягають перевірці інструментами науки, оскільки перебувають на межі різних видів пізнання дійсності, наприклад науки й мистецтва. Поза тим його визначення національного образу світу має пізнавальний потенціал для вчителя-словесника, оскільки до його складу входить єдність національного характеру — Психея, котра найкраще може бути виражена саме в словесності певного народу — як усній, так і писемній.

Для літератури принциповим є те, що образ світу людини складається не лише із певних рецептивних установок та знань про навколишній світ, але також і рефлексій світу внутрішнього — переживань, думок, почуттів, емоційних станів людини. Тому, підсумовуючи вищесказане, можемо визначити поняття «національний образ світу» як систему знань, цінностей, переживань, яка ґрунтується на загальних закономірностях природи та культури, включає ознаки належності того чи іншого явища до певної національної культури та рефлексію носіїв цієї культури щодо явищ національної культури й усвідомлення власної причетності до неї. Спираючись на концепцію Г. Гачева про образ світу як національний Космо-Психо-Логос, можемо виокремити чинники, які в сукупності формують національний образ світу. До національного Космосу віднесемо природне оточення певного народу та його відображення у фольклорі й літературі. До національної Психеї, тобто емоційно-вольової сфери, належать національний характер, мовна картина світу, фольклор у сучасному розумінні цього явища, цінності, що їх обстоює певний народ, його національне мистецтво. Національний Логос представлений насамперед пантеоном видатних особистостей народу — учених, письменників, митців, яким народ завдячує своїм самоусвідомленням.

Коротко розглянемо ті можливості структурування навчального змісту предметів «Українська література» і «Зарубіжна література» навколо загальних закономірностей природи й культури, що їх дає наявне на сьогодні навчально-методичне забезпечення. Найпершою закономірністю, яку вдається виокремити в шкільних курсах літератури, є її формування в старших класах на засадах історико-літературного підходу. Цей підхід передбачає розгляд літературного процесу як історію закономірної зміни літературних епох. Варто визнати, що він не є новим, оскільки кожен автор синтетичної праці на тему «Історія української літератури» (напр., Б. Лепкий, С. Єфремов, М. Зеров, М. Грушевський, Д. Чижевський) пропонував свою періодизацію літературного процесу. Найвідповіднішою суті явища є періодизація Д. Чижевського, котра ґрунтується на закономірності періодичності й описує літературний процес як зміну культурно-історичних епох (середньовіччя, ренесансу, бароко, класицизму, романтизму, реалізму, модернізму), виходячи зі зміни естетичних цінностей кожної епохи та її світоглядних пріоритетів. Інші концепції історії української літератури (особливо в радянські часи) надто заземлені на історичні, позалітературні фактори.

Тому при розмові про участь літератури у формуванні наукової картини світу слід, по-перше, показати дію закономірності періодичності в літературному процесі, не впадаючи в надмірний соціологізм, а по-друге, провести паралелі між зміною культурно-історичних епох у літературі та наукових і філософських парадигм. У старшій школі останнє можна розглянути на прикладі самовичерпання реалізму як художнього напрямку наприкінці XIX ст. водночас із епохальними відкриттями у фізиці й біології, які на століття вперед сформували обличчя науки (подільність атома, теорія відносності, генетична спадковість тощо), а також філософією Ф. Ніцше з її новітньою секулярністю і психоаналізом З. Фрейда та К. Юнга. На нашу думку, найкраще надається до розгляду всіх цих тем творча особистість І. Франка: у його творчості добре помітне протистояння поета-модерніста і, скажімо, критика й мислителя, що виходив із реалістичних, позитивістських засад. Зрештою, він був першим представником психоаналітичного напрямку українському літературознавстві. І. Франкові належить праця «Із секретів поетичної творчості», де він не тільки подає психоаналітичне трактування літературної творчості, але й застосовує власні теоретичні міркування до аналізу поезії Т. Шевченка. На нашу думку, ця тема могла б бути доброю точкою опори при встановленні міжпредметних зв'язків літератури.

Підводячи підсумки, зазначимо:

поняття «наукова картина світу» та «образ світу» є важливою складовою дидактичного інструментарію інтеграції знань учнів у межах освітніх галузей «Природознавство», «Математика», «Мови і літератури»;

поняття національного образу світу, згадане в Державному стандарті базової повної загальної і середньої освіти, не фігурує ані в навчальній програмі з української літератури для старших класів, ані в підручниках з української літератури для 10 класу;

наукова картина світу та образ світу є взаємодоповнюючими, а не взаємовиключними поняттями: якщо наукова картина світу спрямована на пізнання об'єктивної дійсності, то образ світу має важливий елемент саморефлексії, тобто пропонує особистості знання про її внутрішній світ;

інтеграція змісту освітніх галузей «Природничі науки», «Математика», «Мови і літератури» може реалізовуватися на рівні сутнісної інтеграції (це передбачає пошук закономірностей та ознак, котрі об'єднують усі ці галузі знання як складові культури) та на рівні ключових компетентностей, що є наскрізними для всіх навчальних предметів;

з метою формування цілісності знань старшокласників, а відтак цілісності їхньої свідомості варто ввести поняття «наукова картина світу», «національний образ світу», «закономірності літературного процесу» в навчальну програму з української літератури та підручники з цього предмету, зробивши наголос на: взаємозв'язку між зміною культурно-історичних епох у мистецтві та наукових парадигм у природничих науках; проявах закономірностей періодичності і збереження в історії української літератури; складових національного образу світу, пов'язаних тріадою Космо-Психо-Логосу.

Література

1. Академічний тлумачний словник української мови [Веб-сайт] — Електронні дані. — Webmezha, 2018. — Режим доступу: <http://sum.in.ua/> (дата звернення 26.09.2018). — Назва з екрана.
2. Гачев Г.Д. Национальные образы мира (стенограмма лекции) [Электронный ресурс] / Г.Д. Гачев / Режим доступа: <http://polit.ru/article/2007/05/24/kulturosob/> (дата обращения 26.09.2018).
3. Постанова КМУ від 23 листопада 2011 р. №1392 «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п#n9>(дата звернення 26.09.2018).
4. Українська література (рівень стандарту) : проект програми для загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] / Р.В. Мовчан та ін. — Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

Наведені варіанти запитань для учнів, які дозволяють з'ясувати, наскільки сформовані наукова картина світу й образ світу в старшокласників.

Українська література. 10 клас. Варіант запитання для учнів.

1. Яку закономірність, відому вам із природничих наук, ілюструє перехід від романтизму до реалізму в українській літературі другої половини XIX ст.?

Орієнтовна відповідь учня. Це закономірність періодичності. Вона охоплює всі рівні існування літератури як системи і виявляється як на рівні певного твору (рима, ритм, повтори, обрамлення), так і на рівні літератури як частини великої культурно-історичної епохи, як, наприклад, бароко чи класицизм. Література є частиною культури, а отже, підпорядковується загальним закономірностям культури: спадкоємності, перервності й неперервності розвитку, взаємозв'язку різних культур. Природну закономірність періодичності можна порівняти із закономірностями спадкоємності та перервності і неперервності в розвитку культури.

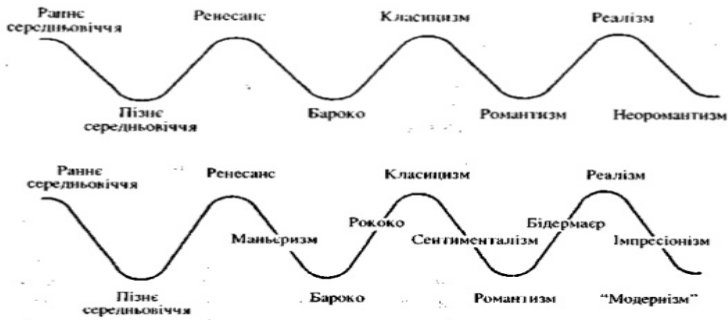
Закономірність спадкоємності легко показати на прикладі ролі й місця творчості Т. Шевченка в українській літературі. Про нього ми можемо сказати, що всі українські письменники, які прийшли в літературу після нього, мусили враховувати його індивідуальність і приймати (або відштовхувати) його ідейно-художні пріоритети. Але й сам Т. Шевченко також не постав на порожньому місці, адже його творчість увібрала традиції І. Котляревського, Г. Квітки-Основ'яненка, Є. Гребінки та інших письменників передшевенківської доби.

Закономірність неперервності літературного процесу проілюструє подія 1903 року — встановлення пам'ятника І. Котляревському в Полтаві та святкування 100-ліття української літератури. Звісно, рік тут має умовне значення, адже перша публікація «Енеїди» відбулася не в 1803 р., а кількома роками раніше, однак для українських письменників, що з'їхалися тоді на святкування до Полтави, ці сто років означали неперервність традиції писати літературні твори мовою, наближеною до народнорозмовної. Перервність літературного процесу може бути зумовлена як історичними подіями (незалежні від літературного процесу причини), так і логікою розвитку самої літератури. Так, обмеження сфери вжитку нашої мови в другій половині XIX ст. (Валуєвський циркуляр та Емський указ) спричинилися до того, що на українських землях під владою Російської імперії (на схід від Збруча) не розвивався повноцінний літературний процес: не було україномовних видавництв, журналів, в тому числі й літературних. Більшість тутешніх письменників мусила видавати свої твори за кордоном — в Австро-Угорській імперії. Уже згаданий перехід літератури з давньоукраїнської книжної мови на простонародну — це теж приклад перервності в літературному процесі, але вже зумовленої розвитком самої літератури — усвідомленням письменників себе представниками народу, мовою якого вони писали.

Закономірність взаємодії різних культур можна показати як на прикладі взаємовпливів культур різних націй (вплив книжників кола Києво-Могилянської академії — Стефана Яворського, Феофана Прокоповича, Дмитра Туптала та інших — на культурне й духовне життя Росії в XVIII ст. або зображення молдавського і татарського народів у творах М. Коцюбинського), так і на прикладі взаємодії різних культур в межах однієї нації (стосунки міщанина Павла Радюка з селянами в романі І. Нечуя-Левицького «Хмари»).

На макрорівні зміну культурно-історичних епох, яка стосується й літератури, можна умовно зобразити у вигляді графіка функції $y = \sin x$:

Дмитро Чижевський, Історія української літератури



Уперше вжив цю схему для характеристики українського літературного процесу літературознавець і філософ Дмитро Чижевський у праці «Історія української літератури» (1956). Учений наголошує, що різні культурно-історичні епохи можна поділити на дві групи: в одних митці тяжіють до граничної простоти літературної форми та ясності художньої думки (як Володимир Мономах у своєму «Повчанні»), в інших — навпаки, виявляють схильність до багатства й різноманітності художніх засобів та до химерності й неоднозначності ідей, закладених у творі (наприклад, «Послання до єпископів» Івана Вишенського). Прикметно, що коли певна культурно-історична епоха досягає свого екстремуму, тобто найповнішого вияву власних художніх рис у творах, починається поступовий спад — відхід від тих рис і водночас зародження нового погляду на суть літератури, який перегукується з минулими епохами.

Ще один варіант запитання для учнів 10 класу:

2. Назвіть біологічні, соціальні, психологічні чинники, які впливають на його життєвий вибір Чіпки Варениченка з роману «Хіба ревуть воли, як ясла повні?». Як ви вважаєте, чи закономірно є його доля?

Орієнтовна відповідь: «Аналізуючи образ головного героя роману, варто пам'ятати, що Панас Мирний перебував під впливом новаторської для його часу (80-ті рр. XIX ст.) літературної течії натуралізму. Це яскравий вияв не лише літературної обізнаності письменника, але й закономірності взаємодії літератур, коли нова течія французької літератури знаходить відгомін в українській. Цій течії було властиво пояснювати пояснювати вдачу і поведінку людини впливом біологічних чинників — спадковості (особливо поганой), шкідливих звичок тощо. Тому письменник показує біологічний чинник, що міг вплинути на Чіпчин характер:

він докладно зупиняється на історії Чіпчиного батька, щоб змусити нас замислитися, чи не його натура і життєві принципи зіграли свою роль у долі Чіпки. З-поміж соціальних чинників можна назвати детальний опис історії села Піски та життєвої долі Чіпчиного тестя — Максима Гудзя, де ми можемо бачити, як кріпацтво деморалізує селян. Тим самим Панас Мирний демонструє закономірність перервності літературної традиції: якщо, наприклад, зачинатель української прози — Г. Квітка-Основ'яненко — був схильний ідеалізувати селян-кріпаків, то автор роману «Хіба ревуть воли...» підходить до опису селян більш зважено і критично, справедливо вказуючи на їхній надмірний індивідуалізм, безініціативність, лінь, що зумовлені десятиліттями панщини. Нарешті, безрадісне дитинство (письменник підкреслює, що Чіпка недоотримав материнської любові), відчуття власної нерозтраченої енергії, кохання до Галі і надії на майбутнє, пов'язані з нею, ми можемо кваліфікувати як психологічні чинники. На мою думку, письменник так докладно змалював походження Чіпки, його вдачу, історію його села, щоб показати, наскільки сильно нас формує (а часто й обмежує) наше оточення. Однак усе це не знімає складності морального вибору, який і виявляється вирішальним у житті Чіпки».

Варіанти запитань для учнів 10 класу (Зарубіжна література):

1. *Яку закономірність розвитку літературного процесу може проілюструвати діалог культур?*

Орієнтовна відповідь: «Це закономірність періодичності. Вона вже відома нам зі шкільних предметів математики, фізики, хімії, біології, географії. Оскільки література є складовою частиною культури, то має підпорядковуватися закономірностям культури, з-поміж яких можна виокремити закономірність взаємозв'язку різних культур.

На прикладі літератури цей взаємозв'язок найкраще виявляється в літературному діалозі: спочатку молодша за віком література «знайомиться» з певними темами й художніми прийомами розвиненішої літератури, далі вона їх засвоює і наповнює своїми національними особливостями і, врешті-решт, може заперечити їх або запропонувати нові ідейні цінності й художні прийоми тій літературі, яка почала діалог. Як приклад такої взаємодії між можемо навести діалог візантійської книжності й літератури Київської Русі. Наша писемна література бере початок від перекладів творів візантійських письменників після прийняття християнства Володимиром у 988 р., далі з'явилися оригінальні твори руських авторів, побудовані з використанням прийомів візантійської риторики; потім були написані твори, які ствердили самобутність русь-

кої літератури — і в тематиці («Повість минулих літ»), і в художніх прийомах («Слово про Ігорів похід»).

Така літературна взаємодія неможлива без перекладу, чия роль для розвитку літературної мови одна сучасна письменниця порівняла з переливанням крові. Можна згадати І. Франка, який перекладав і досліджував як філолог притчі і казки Сходу, завдяки чому в його творчості з'явилась, наприклад, «Легенда про вічне життя».

Крім того, важливий аспект діалогу культур — це образ однієї культури, побачений очима іншої. Якщо говорити про нашу країну, то існує велика добірка різноманітних творів — від подорожніх нотаток і звітів до поем та наукових праць, де створений образ України, побаченої очима сирійців, французів, англійців, поляків, росіян. Джерелами таких творів могли бути як безпосередні враження від подорожей українськими землями та спілкування з тубільцями, так і ретельне студювання історичних праць. Образ України, що постає з творів іноземців про неї, може бути різним: позитивним, змальованим з симпатією та співчуттям, або ж негативним, особливо коли над автором тяжіє почуття історичної кривди. Важливо пам'ятати, що ці «віддзеркалення» є тільки допоміжним інструментом і не звільняють нас від необхідності вибудовувати власний національний життєствердний образ світу».

2. *Уявіть, що ви перемістилися в художній світ Гомерової поеми «Одіссея», зокрема в той епізод, де головний герой убиває залицяльників своєї дружини Пенелопи (пісня 22). Які закономірності природи ви могли б використати, щоб відвернути Одіссея від ідеї помсти?*

Орієнтовна відповідь: «Помста Одіссея зумовлена тим, що залицяльники порушували його права як чоловіка Пенелопи і правителя Ітаки. Звичайно, з точки зору сучасних норм моралі та права вчинок Одіссея виглядає невмотивовано жорстоким. Однак та архаїчна епоха, про яку пише Гомер, не вбачала в цьому жорстокості. Можна навести приклад троянської війни як помсти Трої за те, син троянського царя украв дружину ахейського царя. У світі поем Гомера кожен злочин вимагав неминучої відплати. Це був закон людських стосунків, за дотриманням якого стежили також і давньогрецькі боги. Але кожне кровопролиття породжує нове кровопролиття, тому помста є невичерпною і нескінченною. Тут бачимо певне протиріччя між світом природи і світом людських взаємин. Тому можна вказати принаймні на закономірність спрямованості процесів до рівноважного стану. Можна було б спробувати пояснити героєві, що згідно з цією закономірністю природні процеси тяжіють до рівноваги, тобто будь-які рухи й коливання з часом затихають. Подіб-

но до цього затихає й така сильна емоція, як гнів за покривджену честь господаря дому, а отже, заради неї не варто проливати кров».

Після того, як учителі природничо-математичних, літературознавчих предметів спільно складуть тексти контрольних робіт, їх опрацьовує директор разом із заступником з навчальної роботи і надає вчителям висновок. Він може бути такого змісту: «Учителі природничо-математичного, літературного циклу проаналізували відповідні Державний стандарт освіти, програми, підручники в аспекті розкриття в них понять «наукова картина світу», «життєствердний національний образ світу», «цілісне світорозуміння», «цілісний світогляд», сучасні напрямки модернізації змісту освіти, Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти, ідеї зарубіжних вчених, що стосуються цієї проблеми. Зокрема, згадувалась ювілейна доповідь Римського клубу «Старый мир обречен. Новый мир неизбежен» (2018 р.).

Робота школи над проблемою формування цілісної свідомості, цілісного світорозуміння завдяки формуванню у старшокласників наукової картини світу як системи знань, що утворюється в процесі обґрунтування елементів знань на уроках природничих, математичних, літературних дисциплін — це реалізація Концепції трансдисциплінарного підходу в освіті. Особливої уваги потребує створення умов для формування в учнів життєствердного національного образу світу як особистісно значимої системи знань про дійсність. Якщо наукова картина світу — це система знань, що утворюється в процесі обґрунтування елементів навчальної інформації на основі загальних закономірностей природи, законів культури, їх складових — розвитку літературного процесу, то для формування, образно кажучи, вирощення учнем свого життєствердного національного образу світу як системи знань, що є вихідним пунктом і результатом всякого пізнання, всякої взаємодії з дійсністю, необхідні певні умови — систематичне спілкування учня зі своїм середовищем життя — з етносоціоприродним, культурним, предметним довкіллям, рідною землею. Цього можна досягти через уроки в довіллі. Доцільно обирати дні для проведення їх відповідно до свят українського народу. Це не релігійна пропаганда — в народному календарі зі святковими днями пов'язані народні прикмети, до пояснення яких учні можуть застосовувати наукові закони; з цими днями пов'язані розроблені народом і перевірені протягом віків «правила» поведінки для дітей, які вчать їх берегти всіх, хто живе поряд з людиною — тварин, рослин; з цими днями пов'язані ігри, пісні, танці, в які народ вкладав свої прагнення щодо збереження довкілля для майбутніх поколінь. Народний календар можна назвати етнічною стратегією сталого розвитку суспільства. Уроки в довіллі — неодмінна умова відкриття закону любові до рідної землі, як

і проекти по дослідженню довкілля. Учителі мають скласти план інтегрованих уроків або і днів у довкіллі, коли уроки природничо-математичних, літературознавчих дисциплін ставляться в розкладі так, щоб учні могли під керівництвом кількох учителів вести дослідження в довкіллі.

Необхідно в навчальне середовище включити відповідну матеріальну базу. Радьтесь і обирайте, що це буде — екологічна стежка, куточок у довкіллі, заповідник на задвірках, кабінет цілісного світогляду та ін.

Доцільно також використати досвід Дніпровської школи Верхньодніпровського району та спланувати обладнання кабінету «Еволюція наукової картини світу».

Виділені для контрольних робіт запитання мають бути узгодженими з усіма учасниками експерименту. Слід також узгодити зміст очікуваних варіантів відповідей на них.

Вчитель фізики буде націлювати учнів, щоб вони, відповідаючи на запитання (1. Назвіть закономірності, поняття, завдяки яким фізика є основою наукового світогляду, наукової картини світу, образу світу старшокласників. 2. За допомогою яких понять, закономірностей можна включити «Механіку» в наукову картину світу?) обґрунтували зміст загальних закономірностей збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі, назвали поняття, пов'язані з ними (збереження і перетворення енергії, збереження електричного заряду, збереження маси імпульсу; поняття симетрії, однорідності простору, часу; навели приклади). Відповідаючи на запитання з математики, учні назвуть однорідність простору і часу, без яких неможливо було б оперувати поняттям системи відліку, будувати графіки, записувати функції — формули шляху, швидкості, прискорення.

Зроблять висновок, що розділ «Механіка» вводиться в «наукову картину світу», «образ світу» за допомогою закономірності збереження та закономірності періодичності (тема «Коливання і хвилі»).

Яким має бути зміст відповідей на запитання на уроці математики (1. Які закономірності природи проявляються в діях над раціональними числами, у формулах функцій? 2. Назвіть основні геометричні поняття. Як можна ввести їх в наукову картину світу, образ світу учня?).

Варіанти відповіді на перше запитання:

3. В діях додавання і множення дійсних чисел справджуються закони: переставний закон додавання ($a+b=b+a$), сполучний закон додавання $(a+b)+c=a+(b+c)$; переставний закон множення ($a \cdot b=b \cdot a$), сполучний та розподільний закони множення.

Від перестановки доданків (співмножників) рівність не порушується, діє закономірність збереження.

4. Якщо кожному значенню змінної x з деякої множини D відповідає єдине значення змінної y , то таку відповідність називають функцією.

Наприклад: $y=x^2$; $y=f(x)$;

$$S = \frac{at^2}{2}; \quad S = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

Закони, які вивчаються на уроках фізики, хімії, біології виражаються функціями. Знак рівності у виразі функції означає, що залежність між аргументом і функцією зберігається, тобто проявляється закономірність збереження.

Відповідаючи на друге питання, учні можуть назвати поняття: паралельність прямих і площин; перпендикулярність прямих і площин.

Ці поняття пов'язані з однорідністю (симетрією) простору і часу, які входять у склад закономірності збереження. А закономірність збереження входить в основу наукової картини світу.

Аналогічно аналізуються всі запитання контрольної роботи №1, яка спрямована на виявлення рівень навченості старшокласників щодо сформованості у них наукової картини світу — системи знань про дійсність, які вони набувають під час вивчення предметів, що визначаються змістом освітніх галузей, зокрема «Математика», «Природознавство», «Мови і літератури»; як учні розуміють, що в основі наукової картини світу лежать загальні закономірності науки (збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у реальності), як здатні оперувати поняттями, пов'язаними з ними (закономірностями культури, закономірностями довкілля (все зв'язано з усім; природа знає краще; все має кудись діватися; за все потрібно платити — зміст їх можна знайти в Інтернеті за посиланням: https://pidruchniki.com/1960120837942/ekologiya/zakoni_ekologiyi_kommonera; <https://westudents.com.ua/glavy/13215-472-zakoni-ekolog-kommonera.html>).

Важливою характеристикою учня є наявність у нього образу світу — індивідуально значимої системи знань, що є складовою НКС, тому поняття «образ світу» включається у запитання контрольної роботи на всіх уроках.

§2. ФОРМУВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Контрольна робота №1 у 10 класі (II семестр 2018-2019 н.р.)

Запитання для контрольної роботи на уроці фізики

1. Охарактеризуйте поняття «наукова картина світу», «образ світу». Що між ними спільне і відмінне?
2. Як можна включити «Механіку» в наукову картину світу, в образ світу?

Запитання для контрольної роботи на уроці математики

1. Які закономірності природи проявляються в діях над раціональними числами, у формулах функцій?
2. Назвіть основні геометричні поняття. Як можна ввести їх в наукову картину світу, образ світу учня?

Запитання для контрольної роботи на уроці хімії

1. Як можна включити теорію будови органічних сполук в наукову картину світу та життєствердний образ світу учнів і як проявляються загальні закони природи у цій теорії?

Запитання для контрольної роботи на уроці біології та екології

1. Які загальні закономірності природи проявляються у фундаментальних властивостях живого? Наведіть приклади.
2. Як ви включаєте свої знання про стратегію сталого розвитку природи і суспільства в наукову картину світу?

Українська література

1. Яку закономірність, відому вам із природничих наук, ілюструє перехід від романтизму до реалізму в українській літературі другої половини ХІХ ст.?
2. Назвіть біологічні, соціальні, психологічні чинники, які впливають на його життєвий вибір Чіпки Варениченка з роману «Хіба ревуть воли, як ясла повні?». Як ви вважаєте, чи закономірною є його доля?

Зарубіжна література

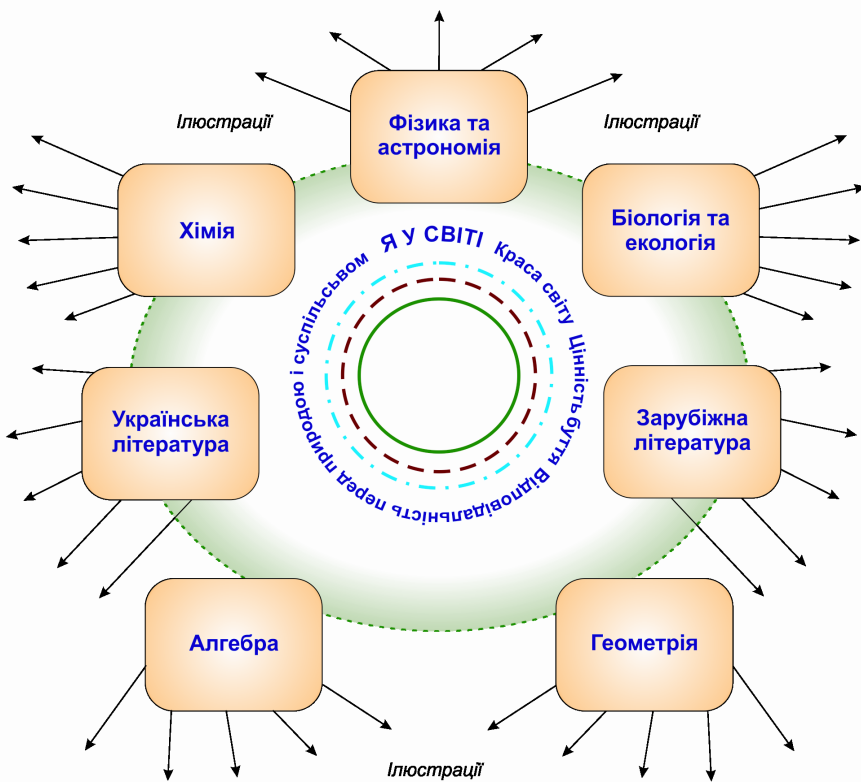
1. Яку закономірність літературного процесу може проілюструвати діалог культур?
2. Уявіть, що ви перемістилися в художній світ Гомерової поеми «Одіссея», зокрема в той епізод, де головний герой убиває залицьників своєї дружини Пенелопи (пісня 22). Які закономірності природи ви могли б використати, щоб відвернути Одіссея від ідеї помсти?

Аналізу змісту контрольної роботи №2 та результатів експерименту доцільно присвятити наступну педраду засідання методичного об'єднання учителів.

Контрольна робота №2 у 11 класі (I семестр 2019-2020 н.р.)

1. Як ви розумієте термін «Мій образ світу?»
2. Які знання, отримані в 10 класі, ви винесете на модель свого життєствердного національного образу світу?
3. На моделі образу світу (*мал. 1*) виділіть найбільш важливі для вас знання, покажіть їх зв'язки з фізичними, хімічними, біологічними, екологічними та ін. знаннями. Подайте символи, малюнки, щоб підсилити їх цінність (наприклад, тризуб, прапор, рослина, тварина, людина і т.д.).

Напишіть свої власні чи вірші улюблених поетів, щоб показати свій інтелект любові (LQ).



Мал. 1. Модель образу світу

На педраді (нараді) доцільно відмітити:

Результатом експерименту було **виявлено** під час контрольної роботи №1 для учнів 10 класів наступні показники:

- 31,2 % учнів володіють змістом понять «наукова картина світу», «образ світу», здатні на основі загальних закономірностей природи, законів екології об'єднати знання з фізики, математики, хімії, біології в систему знань; на основі закономірності розвитку літературного процесу поєднати знання з різних творів, які вивчалися на уроках української і зарубіжної літератур, зробили власні ілюстрації до аналізованих творів; намагалися об'єднати їх зміст на основі прояву закономірності збереження у розвитку літератур та направленості його до досягнення людиною вищих рівнів духовності, істини, краси;

-
- 41,8 % учнів здатні визначати поняття НКС як системи знань про дійсність, намагаються включити в систему знання, отримані на уроках природничо-математичних, літературознавчих предметів, використовуючи загальні закономірності природи, екології, розвитку літературного процесу; «образ світу» учні представляють як власні уявлення про дійсність;
 - 27% учнів мають труднощі в оперуванні загальними закономірностями природи, закономірностями екології, закономірностями розвитку літературного процесу; причиною є те, що ці закономірності, як і термін «наукова картина світу», «образ світу» не фігурують у програмах і підручниках природничо-математичного циклу та літературознавчого циклу предметів.

Під час контрольної роботи №2 для учнів 11 класу **виявлено наступні результати:**

- 41,8 % старшокласників здатні змодельювати свій образ світу як систему знань про дійсність, яку людина набуває від початку життя. В основі системи найбільш загальні взаємозв'язки в середовищі життя, які з часом проявляються як загальні закономірності природи, екології, розвитку літературного процесу з якими учні зустрічаються на уроках природничо-математичних та літературознавчих предметів. Важливо те, що учні розуміють, що їм необхідний життєствердний образ світу, який обумовлює відповідну поведінку людини і суспільства.
- 42,6 % учнів вважають, що «образ світу» — це те, як людина бачить і уявляє світ і себе в ньому.
- 15,6 % учнів мали труднощі у відповіді на запитання.

Аналіз контрольних робіт показав, що необхідно посилити методичну роботу з учителями по формуванню НКС та образу світу у старшокласників і провести ще одну узагальнюючу контрольну роботу.

Контрольні роботи з астрономії для 11 кл. (рівень стандарту)

На нарадах учителів-експериментаторів пропонувалося також включити в заплановані контрольні роботи запитання, що стосуються впровадження цілісного підходу — виявлення здатності учнів оперувати загальними закономірностями, які лежать в основі НКС та життєствердного національного образу світу. Для прикладу наводимо контрольну роботу з астрономії.

Тема 1. Небесна сфера. Рух світил на небесній сфері

1. Вкажіть як у змісті астрономії під час пояснення законів руху небесних світил, можливості за розташуванням планет на небі передбачати хід подій на Землі, будови та розвитку небесних світил, будови й розвитку Всесві-

ту в цілому використати загальні закономірності природи, щоб об'єднати знання з астрономії в наукову картину світу, життєствердний національний образ світу.

2. Назвіть основні точки і лінії небесної сфери. Які властивості простору і часу використовують для їх визначення? Як відомості про основні точки і лінії небесної сфери ввести в НКС, образ світу?
3. Координати точки, де спалахнув метеор, такі:
 $\alpha = 5^h 30^m$, $\delta = +10^\circ$, а погас він у точці, де $\alpha = 2^h 10^m$, $\delta = +30^\circ$. Через які сузір'я він пролетів? На які загальні закономірності природи опираєтесь, визначаючи координати?
4. Чому дорівнює велика піввісь орбіти Урана, якщо сидеричний період обертання цієї планети навколо Сонця дорівнює 84 роки? Знайдіть синодичний період обертання цієї планети. Як внести ці дані в НКС та образ світу?
5. Чому дорівнює горизонтальний паралакс Марса під час протистояння? Горизонтальний паралакс Сонця 8,8», відстань Марса від Сонця 1,5а.о. Як розв'язування задачі пов'язане із використанням загальних закономірностей природи?
6. Що спільне для розділів астрономії: а) астрометрія; б) астрофізика; в) астрологія; г) небесна механіка й зоряна астрономія; д) космогонія й космологія?
7. Через який проміжок часу повторюються протистояння Марса, якщо сидеричний період його обертання навколо Сонця дорівнює 1,9 року? Чому дорівнює велика піввісь орбіти Марса? Завдяки яким властивостям простору і часу можливе розв'язання задачі?
8. Чому дорівнює горизонтальний паралакс Юпітера під час протистояння? Горизонтальний паралакс Сонця 8,8», відстань від Сонця до Юпітера 5,2 а. о. На які закономірності, що є основою формування НКС, опираєтесь під час розв'язування задачі?
9. Координати точки, де спалахнув метеор, такі:
 $\alpha = 12^h 00^m$, $\delta = +45^\circ$, а погас він у точці, де $\alpha = 10^h 30^m$, $\delta = 0^\circ$. Через які сузір'я він пролетів? На які загальні закономірності природи ви опиралися, розв'язуючи задачу?
10. Чому дорівнює сидеричний період обертання Венери навколо Сонця, якщо верхнє з'єднання з Сонцем повторюються через 1,6 року? Знайдіть велику піввісь орбіти Венери. Які властивості простору і часу дозволили розв'язувати задачу?
11. Чому дорівнює горизонтальний паралакс Венери в момент нижнього з'єднання? Горизонтальний паралакс Сонця 8,8», а відстань від Сонця до Венери 0,7 а. о. Як образ світу допомагає впевнитись у вірності розв'язку задачі?
12. Повний Місяць розміщується на горизонті. У який час доби можна спостерігати таке явище в Україні: а) вранці; б) вдень; в) ввечері; г) опівночі.

чі; д) ніколи? Як ваше передбачення опирається на ваш життєствердний національний образ світу?

Тема 2. Методи та засоби астрономічних досліджень.

Наша планетна система

1. Обчисліть найменшу та найбільшу відстані між Землею та Ураном. Зробіть малюнок. Як наявність НКС дає впевненість у правильності отриманого розвитку?
2. Яку найменшу швидкість повинен мати космічний апарат, щоб на ньому ви могли облетіти навколо Сатурна. Висотою апарата над поверхнею планети можна знехтувати. На які загальні закономірності природи ви опираєтесь, розв'язуючи задачу?
3. Рефлектор — це телескоп, у якому для створення зображення використовують: а) дзеркало; б) лінзу; в) у поєднанні дзеркало і лінзу. Які загальні закономірності природи проявляються в дії телескопа?
4. На поверхні якої планети земної групи найбільша тривалість сонячної доби?
а) на Меркурії; б) на Венері; в) на Землі; г) на Марсі. Обґрунтуйте відповідь, опираючись на НКС.
5. З якою найбільшою швидкістю метеорит може влетіти в атмосферу Землі?
а) $1 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$; б) $1 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; в) $11,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; г) $22,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; д) $70 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; е) $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

Якими загальними закономірностями користуємось при визначенні швидкості метеорита?

6. Обчисліть найменшу та найбільшу відстані між Землею та Сатурном. Зробіть малюнок. Як образ світу дає можливість довести правильність розв'язку задачі?
7. Яку найменшу швидкість повинен мати космічний апарат, щоб на ньому ви могли облетіти навколо Юпітера. Висотою апарата над поверхнею планети можна знехтувати. Яка роль НКС у розв'язуванні задачі?
8. Рефрактор — це телескоп, у якому для створення зображення використовують: а) дзеркало; б) лінзу; в) у поєднанні дзеркало і лінзу. Обґрунтуйте відповідь на основі загальних закономірностей природи.
9. Роздільна здатність телескопа залежить від: а) фокусної відстані об'єктива; б) фокусної відстані окуляра; в) діаметра об'єктива. У відповіді задіяти закономірність збереження.
10. З якою найменшою швидкістю метеорит може влетіти в атмосферу Землі?
а) $1 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$; б) $1 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; в) $11,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; г) $22,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; д) $70 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; е) $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

У відповіді опирайтесь на закономірність збереження.

11. Обчисліть найменшу та найбільшу відстані між Землею та Юпітером. Зробіть малюнок.
12. Обчисліть свою вагу на поверхні Юпітера.

13. Яку найменшу швидкість повинен мати космічний апарат, щоб на ньому ви могли облетіти навколо Марса. Висотою апарата над поверхнею планети можна знехтувати.

У задачі №11-13 у відповідях опирайтесь на загальні закономірності природи.

14. Телескоп — це такий оптичний прилад, який:

а) наближує до нас космічні тіла; б) збільшує космічні світила; в) збільшує кутовий діаметр світила; г) наближує нас до планети; д) приймає радіохвилі.

Покажіть, що деякі «відповіді» в задачі протирічать загальним закономірностям природи і їх не можна наводити в задачі.

15. На поверхні яких супутників може існувати життя?: а) на Фобосі; б) на Іо; в) на Ганімеді; г) на Європі; д) на Титані. Як під час відповіді використати життєствердний образ світу?

16. Обчисліть найменшу та найбільшу відстані між Землею та Марсом. Зробіть малюнок.

17. Обчисліть свою вагу в $\frac{g}{cm^3}$ оїді 1709 Україна, який має діаметр 20 км. Густина астероїда — $3 \frac{g}{cm^3}$.

18. Яку найменшу швидкість повинен мати космічний апарат, щоб на ньому ви могли облетіти навколо Венери. Висотою апарата над поверхнею планети можна знехтувати.

У розв'язку задач №16-18 опирайтесь на загальні закономірності природи, покажіть, які розв'язування задач розширило НКС.

Тема 3. Сонце. Зорі. Галактики. Всесвіт

1. Відстань до зорі Поллукс (β Близнюків) дорівнює 10,7 парсек. Під яким кутом з цієї зорі видно велику піввісь земної орбіти, перпендикулярну до променя зору?

2. Знайти абсолютну зоряну величину M зорі Денеб, якщо її світність $L=90000$.

3. Якою є видима зоряна величина зорі Спіка? Відстань до зорі 80 парсек? Абсолютна зоряна величина Спіки -3,6.

4. Яка швидкість віддалення галактики, що знаходиться від нас на відстані $5,5 \cdot 10^4$ пс? Стала Габбла $70 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпс})$.

5. Визначити тангенціальну складову швидкість зорі, якщо її річний паралакс рівний $0,05^\circ$, а власний рух $0,15^\circ$.

Як при розв'язуванні задач №1-5 використовуються основи НКС?

6. Що означає в астрономії термін *Великий Вибух*?

а) вибух нової зорі; б) вибух ядра галактики; в) зіткнення галактик; г) момент, коли почалося розширення космічного простору; д) момент, коли утворилися галактики.

На основі якої закономірності явища, про які іде мова в задачі, вводяться в НКС та ваш образ світу?

7. Відстань до зорі Спіка (α Діви) дорівнює 47,7 парсек. Під яким кутом з цієї зорі видно велику піввісь земної орбіти, перпендикулярну до променя зору?
8. Знайти абсолютну зоряну величину M зорі Бетельгейзе, якщо її світність $L=25000$.
9. Якою є видима зоряна величина Альдебарана? Відстань до зорі 20 парсек? Абсолютна зоряна величина Альдебарана $-0,645$.
10. Яка швидкість віддалення галактики, що знаходиться від нас на відстані $6 \cdot 10^5$ пс? Стала Габбла $70 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпс})$.
11. Визначити тангенціальну складову швидкість зорі, якщо її річний паралакс рівний $0,05^\circ$, а власний рух $0,15^\circ$.

Як в розв'язку кожної із задач №7-11 використані вміння застосовувати загальні закономірності природи з метою внесення вмінь, пов'язаних з ними знань в НКС, образ світу? Найвищого рівня заслуговують розв'язки, в яких учні ілюструють власні спостереження з астрономії, візуалізації.

12. Відстань до зорі Вега (α Ліри) дорівнює 8,1 парсек. Під яким кутом з цієї зорі видно велику піввісь земної орбіти, перпендикулярну до променя зору?
13. Знайти абсолютну зоряну величину M зорі Вега, якщо її світність $L=54$.
14. Є два вирішальних фактори для існування життя земного типу: 1) розміри; 2) температура; 3) відстань від центрального світила.
а) 1 і 3; б) 2 і 3; в) 1 і 2; г) 1, 2, 3; д) правильної відповіді немає.
15. Якою є видима зоряна величина Сіріуса? Відстань до зорі 2,7 парсек? Абсолютна зоряна величина Сіріуса $+1,38$.
16. Яка швидкість віддалення галактики, що знаходиться від нас на відстані $3 \cdot 10^8$ пс? Стала Габбла $70 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпс})$.
17. Визначити тангенціальну складову швидкість зорі, якщо її річний паралакс рівний $0,05^\circ$, а власний рух $0,15^\circ$.

В розв'язку кожної із задач №12-17 має бут обґрунтування на основі загальних закономірностей природи — основ систематизації вмінь, знань в НКС, образ світу.

18. Відстань до зорі Денеб (α Лебедя) дорівнює 290 парсек. Під яким кутом з цієї зорі видно велику піввісь земної орбіти, перпендикулярну до променя зору?
19. Знайти абсолютну зоряну величину M зорі Капелла, якщо її світність $L=150$.
20. Якою є видима зоряна величина Каноуса? Відстань до зорі 55 парсек? Абсолютна зоряна величина Каноуса $-4,45$.
21. Яка швидкість віддалення галактики, що знаходиться від нас на відстані $7,1 \cdot 10^5$ пс? Стала Габбла $70 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпс})$.

-
-
22. Визначити тангенціальну складову швидкість зорі, якщо її річний паралакс рівний $0,05''$, а власний рух $0,15''$.
 23. У результаті якого процесу виділяється енергія в надрах Сонця?
 - а) ядерної реакції; б) гравітаційного стиснення; в) термоядерної реакції; г) горіння водню; д) падіння метеоритів.

В поясненні до розв'язку задач (в роботах, які оцінені високим і достатнім рівнем) мають бути задіяні задачі закономірності природи, поняття «НКС», «образ світу».

Тема 4. Узагальнення знань

1. На основі яких загальних закономірностей природи доцільно об'єднати поняття теми «Небесна сфера. Рух світил на небесній сфері», щоб включити її в наукову картину світу (НКС) та образ світу випускника? З якими поняттями математики ви пов'яжете основні поняття теми?

Серед загальних закономірностей — збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів — вкажіть обрані вами і обґрунтуйте вибір.

2. На основі яких загальних закономірностей природи вкажете зв'язок теми «Методи та засоби астрономічних досліджень. Наша планетна система» з математикою та систематизацію понять з теми з метою включення її змісту в НКС та образ світу?
3. Як узагальнити знання з теми «Сонце. Зорі. Галактики. Всесвіт» та ввести узагальнену систему знань в наукову картину світу та образ світу?

В контрольні роботи з усіх природничо-математичних, літературознавчих предметів доцільно включати питання, що виявляють знання учнів про НКС, образ світу, вміння моделювати їх, досліджувати прояв загальних закономірностей науки в довкіллі.

§3. КОНТРОЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Заклучна контрольна робота для учнів 11 класу

Зміст заключної контрольної роботи для учнів 11 класу обговорюється на нараді вчителів експериментальної роботи, зокрема, доцільно розглянути такі питання:

1. **Мета роботи:** виявити здатність випускників об'єднувати знання, отримані під час вивчення природничо-математичних та літературознавчих предметів в систему, як складову наукової картини світу та її особистісно значимої складової — життєствердного образу світу.

Об'єднання знань в систему відбувається на основі:

1. загальних закономірностей природи — збереження, направленості процесів у природі та періодичності процесів у природі, до яких включені закони екології:

-
- до складу *закономірності збереження* включені наступні екологічні закони: *закон мінімуму* (Ю. Лібиха), *закон толерантності* (з-н Шелфорда), *закон внутрішньої динамічної рівноваги*, *закон константності* (сформульований В.І. Вернадським), *закон кореляції* (сформульований Ж.Кюв'є);
 - до *закономірності періодичності* включені такі екологічні закони: *закон конкурентного виключення*, *закон біогенної міграції атомів* (Вернадського);
 - до *закономірності спрямованості самочинних процесів до рівноважного стану* включені наступні екологічні закони: *закон історичної незворотності*, *закон генетичної різноманітності*, *закон односпрямованості потоку енергії*, *закон піраміди енергій*, *закон рівнозначності умов життя*, *закон розвитку довкілля тощо*.
2. Закономірностей розвитку літературного процесу — закономірності збереження, яка полягає в прагненні національної літератури зберегти самобутність свого народу, в тяжінні літературного твору до краси, утвердженні істини, добра; закономірності періодичності, яка полягає в почерговій зміні культурно-історичних епох, стилів (бароко, класицизм, романтизм, реалізм тощо); закономірність направленості літературного процесу полягає в націленості літератури на утвердження вищих цінностей — істини, добра, краси, любові до природи, до світу.
 3. Розглядається перелік природничо-математичних, літературознавчих знань, серед яких учні мають підкреслити однією лінією знання, які вони вважають за можливе обґрунтувати на основі закономірності збереження, щоб включити їх в НКС, образ світу; пунктирною лінією — знання, які можна пояснити на основі закономірності направленості процесів; хвилястою лінією — знання, які можна пояснити на основі закономірності періодичності; кількома лініями — знання, які можна пояснити на основі кількох закономірностей.
 4. З переліку елементів знань учні вибирають по одному елементу з фізики, хімії, біології з екологією, алгебри, геометрії, української та зарубіжної літератури (7 елементів).

Для кожного з обраних елементів знань вказують, на основі яких закономірностей його можна пояснити і включити в систему знань як складову наукової картини світу та образу світу.

5. Варіант переліку елементів знань (тем) з природничо-математичних та літературознавчих предметів:

Фізика: 1) *постійний електричний струм*; 2) *електричний струм у різних середовищах*; 3) *електрична і магнітна взаємодія*.

Хімія: 1) *періодичний закон і періодична система хімічних елементів*; 2) *хімічний зв'язок і будова речовини*; 3) *хімічні реакції*.

Біологія з екологією: 1) адаптація; 2) здоров'я і здоровий спосіб життя; 3) симбіоз.

Алгебра: 1) показникова функція; 2) логарифмічна функція; 3) логарифми та їх властивості.

Геометрія: 1) тіла обертання; 2) призма, 3) піраміда.

Українська література: 1) літературний авангард, пост-футуризм М. Семенко; 2) Євген Плужник «Вчись у природи творчого спокою...», «Ніч... а човен — як срібний птах...»; 3) Максим Рильський («Солодкий світ!..», «У теплі дні збирання винограду»).

Зарубіжна література: 1) Йоганн Вольфганг Гете. «Фауст»; 2) «Життєвий і творчий шлях російського письменника Михайла Булгакова «Майстер і Маргарита» — вершина творчості письменника»; 3) Олександр Блок «Незнайома».

Учителі можуть запропонувати варіанти запитань, які в більшій мірі охоплюють зміст предмету. Наприклад, учитель фізики може запропонувати такі поняття:

1. Постійний електричний струм та поняття, пов'язані з ним (електрорушійна сила струму, закон Ома для повного кола. Послідовність і паралельне сполучення провідників. Робота та потужність електричного струму).
2. Електричний струм у різних середовищах (електричний струм у металах; залежність питомого опору від температури; електропровідність напівпровідників; електронно-дірковий перехід; електричний струм у розчинах електродитів; електроліз та його закони).

Газові розряди; електричний струм у вакуумі. Застосування електричного струму у різних середовищах у техніці і технологіях.

3. Електрична і магнітна взаємодія (взаємодія провідників зі струмом). Магнітне поле струму. Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідники зі струмом. Сила Ампера. Сила Лоренца. Принцип дії електричних двигунів.

На наступних засіданнях методичної ради (педради) обговорюються відповіді випускників, які доцільно оцінювати за чотирма рівнями (початковий, середній, високий).

Результати контрольної роботи на уроках фізики:

Запитання №1. Постійний електричний струм.

Початковий рівень. З постійним електричним струмом пов'язані наступні поняття: електричний струм, електрорушійна сила, закон Ома для повного кола $E = I(R+r)$, закони послідовного і паралельного сполучення провідників; робота електричного струму $A = IUt$; потуж-

ність електричного струму $P = \frac{A}{t}$; $p = IU$.

Поняття електричного струму як спрямований потік електричних зарядів можна ввести в НКС на основі закономірності спрямованості до рівноважного стану.

Поняття, пов'язані з постійним електричним струмом вводяться в НКС, образ світу на основі закономірності збереження. Всі формули, що стосуються електричного струму, виражаються функціями, через рівності, що є виразом закономірності збереження.

Середній рівень. З постійним електричним струмом пов'язані наступні поняття: електричний струм, електрорушійна сила, закон Ома для повного кола $E=I(R+r)$, закони послідовного і паралельного сполучення провідників; робота електричного струму $A=IUt$; потужність

електричного струму $p = \frac{A}{t}$; $p=IU$.

При послідовному сполученні провідників сила струму у всіх провідниках однакова:

$$I=I_1=I_2 \text{ і т.д.}$$

Напруга при послідовному сполученні:

$$U=U_1+U_2+U_3\dots,$$

$$\text{Напруга на кожному провіднику } \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}.$$

Закони послідовного сполучення провідників, як і всі закони постійного струму, обґрунтовуються на основі закономірності збереження і вводяться в НКС, образ світу на основі цієї закономірності.

Доведемо, що загальний опір при послідовному сполученні дорівнює сумі опорів окремих провідників:

$$R=R_1+R_2; \text{ використаємо}$$

$$U=U_1+U_2 \text{ і закон Ома:}$$

$$IR=I_1R_1+I_2R_2, \text{ де } I_1=I_2.$$

$$IR=IR_1+IR_2, \text{ звідки } R=R_1+R_2.$$

Тут використовуємо закономірність збереження, як і при виявленні формул, що стосуються паралельного сполучення провідників.

$$I=I_1+I_2; U_1=U_2=U; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Таким чином, при обґрунтуванні всіх формул послідовного і паралельного сполучення провідників звертаємось до закономірності збереження. Тим самим всі поняття, пов'язані з постійним струмом, вводимо в систему знань — НКС та образ світу на основі закономірності збере-

ження та направленості процесів до рівноважного стану, оскільки електричний струм — спрямований рух електричних зарядів.

Високий рівень. З постійним електричним струмом пов'язані наступні поняття: електричний струм, електрорушійна сила, закон Ома для повного кола $E = I(R+r)$, закони послідовного і паралельного сполучення провідників; робота електричного струму $A = IUt$; потужність

електричного струму $p = \frac{A}{t}$; $p = IU$.

Поняття електричного струму як спрямований потік електричних зарядів можна ввести в НКС на основі закономірності спрямованості до рівноважного стану.

Поняття, пов'язані з постійним електричним струмом вводяться в НКС, образ світу на основі закономірності збереження. Всі формули, що стосуються електричного струму, виражаються функціями, через рівності, що є виразом закономірності збереження.

При послідовному сполученні провідників сила струму у всіх провідниках однакова:

$$I = I_1 = I_2 \text{ і т.д.}$$

Напруга при послідовному сполученні:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots,$$

$$\text{Напруга на кожному провіднику } \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}.$$

Закони послідовного сполучення провідників, як і всі закони постійного струму, обґрунтовуються на основі закономірності збереження і вводяться в НКС, образ світу на основі цієї закономірності.

Доведемо, що загальний опір при послідовному сполученні дорівнює сумі опорів окремих провідників:

$$R = R_1 + R_2; \text{ використаємо}$$

$$U = U_1 + U_2 \text{ і закон Ома:}$$

$$IR = I_1R_1 + I_2R_2, \text{ де } I_1 = I_2.$$

$$IR = IR_1 + IR_2, \text{ звідки } R = R_1 + R_2.$$

Тут використовуємо закономірність збереження, як і при виявленні формул, що стосуються паралельного сполучення провідників.

$$I = I_1 + I_2; U_1 = U_2 = U; \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}.$$

Таким чином, при обґрунтуванні всіх формул послідовного і паралельного сполучення провідників звертаємось до закономірності збере-

ження. Тим самим всі поняття, пов'язані з постійним струмом, вводимо в систему знань — НКС та образ світу на основі закономірності збереження та направленості процесів до рівноважного стану, оскільки електричний струм — спрямований рух електричних зарядів.

Запитання №2. *Електричний струм у різних середовищах.*

Початковий рівень. Основні поняття цієї теми: електричний струм у металах; залежність питомого опору провідника від температури $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$, де ρ_0 — питомий опір провідника при 0°C (273 K), електропровідність напівпровідників (електронна провідність, діркова провідність, домішкова провідність) опираються на закон збереження електричного заряду, що входить у зміст закономірності збереження. Електронно-дірковий перехід пояснюється на основі закону збереження електричних зарядів та закону прагнення до мінімуму енергії взаємодії емпіричних зарядів, що входить в закономірність направленості процесів до рівноважного стану. Отже, розглянуті поняття пояснюються і вводяться в НКС, образ світу на основі закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Середній рівень. Основні поняття цієї теми: електричний струм у металах; залежність питомого опору провідника від температури $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$, де ρ_0 — питомий опір провідника при 0°C (273 K), електропровідність напівпровідників (електронна провідність, діркова провідність, домішкова провідність) опираються на закон збереження електричного заряду, що входить у зміст закономірності збереження. Електронно-дірковий перехід пояснюється на основі закону збереження електричних зарядів та закону прагнення до мінімуму енергії взаємодії емпіричних зарядів, що входить в закономірність направленості процесів до рівноважного стану. Отже, розглянуті поняття пояснюються і вводяться в НКС, образ світу на основі закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Важливим у даній темі є матеріал про р-п перехід, його властивості пояснюються на основі закону збереження електричного заряду та взаємодії зарядів. Р-п перехід використовується в термо і фото резисторах, напівпровідникових діодах, транзисторах, без яких неможлива сучасна техніка.

Термоелектронна емісія, струм у вакуумі пояснюються на основі законів збереження електричного заряду та поняття роботи, яку виконує електрон при виході з металу, тобто на основі закону збереження і перетворення енергії. Ці поняття входять у зміст закономірності збереження.

Високий рівень. Основні поняття цієї теми: електричний струм у металах; залежність питомого опору провідника від температури $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$,

де ρ_0 — питомий опір провідника при 0°C (273 K), електропровідність напівпровідників (електронна провідність, діркова провідність, домішкова провідність) опираються на закон збереження електричного заряду, що входить у зміст закономірності збереження. Електронно-дірковий перехід пояснюється на основі закону збереження електричних зарядів та закону прагнення до мінімуму енергії взаємодії емпіричних зарядів, що входить в закономірність направленості процесів до рівноважного стану. Отже, розглянуті поняття пояснюються і вводяться в НКС, образ світу на основі закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Важливим у даній темі є матеріал про р-п перехід, його властивості пояснюються на основі закону збереження електричного заряду та взаємодії зарядів. Р-п перехід використовується в термо і фото резисторах, напівпровідникових діодах, транзисторах, без яких неможлива сучасна техніка.

Термоелектронна емісія, струм у вакуумі пояснюються на основі законів збереження електричного заряду та поняття роботи, яку виконує електрон при виході з металу, тобто на основі закону збереження і перетворення енергії. Ці поняття входять у зміст закономірності збереження.

Електричний струм в електролітах, закони електролізу ($m=kIt=kq$) входять у зміст закономірності збереження; дія акумуляторів, застосування електролізу в медицині пояснюються на основі законів, які входять у зміст закономірності збереження.

Запитання №3. Електрична і магнітна взаємодія.

Початковий рівень. Магнітне поле — вид матерії, завдяки якому відбувається взаємодія рухомих зарядів. Магнітне поле існує навколо електричного струму; виявляється по дії на рухомі заряди.

Основна х-ка магнітного поля — вектор магнітної індукції, тобто для визначення її необхідно звернутись до математики. Модуль вектора

магнітної індукції $B = \frac{i}{IS}$, де m — момент сил, що діють на контур зі

струмом у магнітному полі, I — сила струму в контурі, S — площа контуру. Отже, визначення х-ки магнітного поля B опирається на загальні закономірності направленості процесів до рівноважного стану і збереження.

Поняття «магнітний потік $\Phi=BS \cos\alpha$ » виявляє зв'язок з математикою і вводиться в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження. Те ж саме можна сказати про формулу сили Ампера $FA=BI\Delta l \sin\alpha$.

Електродвигун перетворює електричну енергію в механічну відповідно до закону збереження і перетворення енергії, знання про нього вводяться в НКС на закономірності збереження.

Поняття, які вивчаються в темі «Електрична і магнітна взаємодія», можуть бути введені в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження.

Середній рівень. Магнітне поле — вид матерії, завдяки якому відбувається взаємодія рухомих зарядів. Магнітне поле існує навколо електричного струму; виявляється по дії на рухомі заряди.

Основна x -ка магнітного поля — вектор магнітної індукції, тобто для визначення її необхідно звернутись до математики. Модуль вектора

магнітної індукції $B = \frac{i}{IS}$, де m — момент сил, що діють на контур зі

струмом у магнітному полі, I — сила струму в контурі, S — площа контуру. Отже, визначення x -ки магнітного поля B опирається на загальні закономірності направленості процесів до рівноважного стану і збереження.

Поняття «магнітний потік $\Phi = BS \cos \alpha$ » виявляє зв'язок з математикою і вводиться в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження. Те ж саме можна сказати про формулу сили Ампера $FA = BI \Delta l \sin \alpha$.

Електродвигун перетворює електричну енергію в механічну відповідно до закону збереження і перетворення енергії, знання про нього вводяться в НКС на закономірності збереження.

Поняття, які вивчаються в темі «Електрична і магнітна взаємодія», можуть бути введені в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження.

Явище електромагнітної індукції, яке полягає у виникненні електричного струму в замкнутому контурі при зміні магнітного потоку через площу цього контуру, також пояснюються на основі закону збереження і перетворення енергії.

Правило Ленца можна пояснити на основі закономірності направленості процесів до рівноважного струму.

Високий рівень. Магнітне поле — вид матерії, завдяки якому відбувається взаємодія рухомих зарядів. Магнітне поле існує навколо електричного струму; виявляється по дії на рухомі заряди.

Основна x -ка магнітного поля — вектор магнітної індукції, тобто для визначення її необхідно звернутись до математики. Модуль вектора

магнітної індукції $B = \frac{i}{IS}$, де m — момент сил, що діють на контур зі

струмом у магнітному полі, I — сила струму в контурі, S — площа контуру. Отже, визначення x -ки магнітного поля B опирається на загальні закономірності направленості процесів до рівноважного стану і збереження.

Поняття «магнітний потік $\Phi = BS \cos\alpha$ » виявляє зв'язок з математикою і вводить у НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження. Те ж саме можна сказати про формулу сили Ампера $FA = BIdl \sin\alpha$.

Електродвигун перетворює електричну енергію в механічну відповідно до закону збереження і перетворення енергії, знання про нього вводяться в НКС на закономірності збереження.

Поняття, які вивчаються в темі «Електрична і магнітна взаємодія», можуть бути введені в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження.

Якщо електромагнітної індукції, яке полягає у виникненні електричного струму в замкнутому контурі при зміні магнітного потоку через площу цього контуру, також пояснюються на основі закону збереження і перетворення енергії.

Правило Ленца можна пояснити на основі закономірності направленості процесів до рівноважного струму.

ЕРС індукції в замкнутому контурі по модулю дорівнює швидкості зміни магнітного потоку через поверхню контуру:

$$E_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

Запитання з хімії для учнів 11 класу

Запитання №1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів та поняття, пов'язані з темою (світоглядний потенціал хімії як природничої науки; основні уявлення про будову атома; будова електронних оболонок атомів; принцип мінімальної енергії; валентні можливості елементів; явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про будову атомів).

Початковий рівень. Знання про хімічні властивості речовин, атоми і молекули необхідні при вивченні фізики, біології; їх необхідно об'єднувати в НКС, образ світу, що є умовою цілісного світогляду.

Уявлення про будову атома ґрунтуються на знаннях про модель атома Бора-Резерфорда.

Під час руху електронів навколо ядра їхня маса, заряд, енергія зберігаються, в цьому проявляється загальні закономірності збереження і направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Атомні орбіта лі мають симетричну форму, що пов'язано з проявом загальних закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Унаслідок взаємодії із зовнішніми чинниками електрон може переходити з одного енергетичного рівня на вищі.

Періодичний закон як основа створення періодичної системи елементів входить в зміст загальної закономірності періодичності процесів у природі. Можна вказати на зв'язок його з небесною механікою Ньютона як моделлю для конструювання мікросвіту. Поняття теми вводяться в НКС, образ світу на основі трьох загальних закономірностей природи — збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Середній рівень. Знання про хімічні властивості речовин, атоми і молекули необхідні при вивченні фізики, біології; їх необхідно об'єднувати в НКС, образ світу, що є умовою цілісного світогляду.

Уявлення про будову атома ґрунтуються на знаннях про модель атома Бора-Резерфорда.

Під час руху електронів навколо ядра їхня маса, заряд, енергія зберігаються, в цьому проявляється загальні закономірності збереження і направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Атомні орбіта лі мають симетричну форму, що пов'язано з проявом загальних закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Унаслідок взаємодії із зовнішніми чинниками електрон може переходити з одного енергетичного рівня на вищі.

Періодичний закон як основа створення періодичної системи елементів входить в зміст загальної закономірності періодичності процесів у природі. Можна вказати на зв'язок його з небесною механікою Ньютона як моделлю для конструювання мікросвіту. Поняття теми вводяться в НКС, образ світу на основі трьох загальних закономірностей природи — збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів. Періодичний закон — загальний закон природи, що входить у зміст загальної закономірності — періодичності процесів у природі. Згідно формулювання Д.І. Менделєєвим закону властивості простих речовин, а також властивості хімічних елементів перебувають у періодичній залежності від величини атомних ваг. Всі без винятку хімічні елементи розташовані в періодичній системі за зростанням заряду ядер їхніх атомів. Сучасне формулювання періодичного закону: власти-

вості хімічних елементів, а також утворених ними сполук перебувають у періодичній залежності від величин зарядів їх атомів.

Високий рівень. Знання про хімічні властивості речовин, атоми і молекули необхідні при вивченні фізики, біології; їх необхідно об'єднувати в НКС, образ світу, що є умовою цілісного світогляду.

Уявлення про будову атома ґрунтуються на знаннях про модель атома Бора-Резерфорда.

Під час руху електронів навколо ядра їхня маса, заряд, енергія зберігаються, в цьому проявляється загальні закономірності збереження і направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Атомні орбіта лі мають симетричну форму, що пов'язано з проявом загальних закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Унаслідок взаємодії із зовнішніми чинниками електрон може переходити з одного енергетичного рівня на вищі.

Періодичний закон як основа створення періодичної системи елементів входить в зміст загальної закономірності періодичності процесів у природі. Можна вказати на зв'язок його з небесною механікою Ньютона як моделлю для конструювання мікросвіту. Поняття теми вводяться в НКС, образ світу на основі трьох загальних закономірностей природи — збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів. Періодичний закон — загальний закон природи, що входить у зміст загальної закономірності — періодичності процесів у природі. Згідно формулювання Д.І. Менделєєвим закону властивості простих речовин, а також властивості хімічних елементів перебувають у періодичній залежності від величини атомних ваг. Всі без винятку хімічні елементи розташовані в періодичній системі за зростанням заряду ядер їхніх атомів. Сучасне формулювання періодичного закону: властивості хімічних елементів, а також утворених ними сполук перебувають у періодичній залежності від величин зарядів їх атомів.

Порівняно з іншими загальними законами природи (законом збереження маси речовини, збереження електричного заряду, збереження і перетворення енергії) в періодичному законі відсутній кількісний вираз у вигляді формули чи рівняння. Він єдиний має графічне вираження у вигляді періодичної системи хімічних елементів як виразу загальної закономірності збереження.

Запитання №2. Хімічний зв'язок і будова речовини та поняття пов'язані з темою (іонний, металічний, ковалентний зв'язок в речовинах;

кристалічний і аморфний стани речовин; залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови).

Початковий рівень. Речовин значно більше, ніж хімічних елементів, оскільки атоми їх здатні сполучатися між собою та з іншими хімічними елементами.

Хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, яка підпорядкована прагненню їх до мінімуму можливої енергії взаємодії, тобто закономірності направленості до рівноважного стану. Хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, унаслідок якої утворюється стійка багатоатомна система (молекула, іон, кристал) і досягається мінімум її потенціальної енергії, тобто зменшення енергії в системі, енергетичні рівні електронних оболонок атомів стають завершеними; атоми набувають стійкої будови.

Таким чином, утворення хімічних зв'язків, що приводить до утворення молекул, кристалів пояснюється на основі загальних закономірностей природи (збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі) і на основі їх може бути введено в НКС і образ світу.

Середній рівень. Речовин значно більше, ніж хімічних елементів, оскільки атоми їх здатні сполучатися між собою та з іншими хімічними елементами.

Хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, яка підпорядкована прагненню їх до мінімуму можливої енергії взаємодії, тобто закономірності направленості до рівноважного стану. Хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, унаслідок якої утворюється стійка багатоатомна система (молекула, іон, кристал) і досягається мінімум її потенціальної енергії, тобто зменшення енергії в системі, енергетичні рівні електронних оболонок атомів стають завершеними; атоми набувають стійкої будови.

Таким чином, утворення хімічних зв'язків, що приводить до утворення молекул, кристалів пояснюється на основі загальних закономірностей природи (збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі) і на основі їх може бути введено в НКС і образ світу.

Всі поняття теми можуть бути введені в НКС та образ світу шляхом виявлення їх зв'язку із загальними закономірностями природи — збереження, направленості до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Будь-який хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, внаслідок чого утворюється молекула, йон, кристал і досягається мінімум потенціальної енергії системи. Це прояв закономірності направленості процесів до рівноважного стану.

Внаслідок хімічного зв'язку електронні оболонки атомів набувають стійкої будови.

Отже, внаслідок хімічного зв'язку атоми переходять до рівноважного стану, набувають стійкої будови.

Це відбувається відповідно до місця атома в періодичній системі елементів. Тобто, хімічні зв'язки, утворення кристалів пояснюються на основі загальних закономірностей природи і вводяться в НКС, образ світу.

Завершеність електронної конфігурації досягається: передачею електронів іншим атомам; прийняттям валентних електронів від інших атомів; утворенням спільних електронних пар, що одночасно належать обом атомам.

Внаслідок цього може утворюватися іонний хімічний зв'язок — за рахунок сил електростатичного притягання між протилежно зарядженими атомами. Металічний зв'язок — за рахунок притягання між іонізованими атомами металу і валентними електронами.

При ковалентному зв'язку атоми утворюють із валентних неспарених електронів спільні електронні пари таким чином, що забезпечує кожному атому завершену будову зовнішнього енергетичного рівня.

Таким чином, всі види хімічного зв'язку є проявом закономірності спрямованості процесів до рівноважного стану.

Високий рівень. Речовин значно більше, ніж хімічних елементів, оскільки атоми їх здатні сполучатися між собою та з іншими хімічними елементами.

Хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, яка підпорядкована прагненню їх до мінімуму можливої енергії взаємодії, тобто закономірності направленості до рівноважного стану. Хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, унаслідок якої утворюється стійка багатоатомна система (молекула, іон, кристал) і досягається мінімум її потенціальної енергії, тобто зменшення енергії в системі, енергетичні рівні електронних оболонок атомів стають завершеними; атоми набувають стійкої будови.

Таким чином, утворення хімічних зв'язків, що приводить до утворення молекул, кристалів пояснюється на основі загальних закономірностей природи (збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі) і на основі їх може бути введено в НКС і образ світу.

Всі поняття теми можуть бути введені в НКС та образ світу шляхом виявлення їх зв'язку із загальними закономірностями природи — збереження, направленості до рівноважного стану, періодичності процесів у природі.

Будь-який хімічний зв'язок є результатом взаємодії атомів, внаслідок чого утворюється молекула, йон, кристал і досягається мінімум потенціальної енергії системи. Це прояв закономірності направленості процесів до рівноважного стану.

Внаслідок хімічного зв'язку електронні оболонки атомів набувають стійкої будови.

Отже, внаслідок хімічного зв'язку атоми переходять до рівноважного стану, набувають стійкої будови. Це відбувається відповідно до місця атома в періодичній системі елементів. Тобто, хімічні зв'язки, утворення кристалів пояснюються на основі загальних закономірностей природи і вводяться в НКС, образ світу.

Завершеність електронної конфігурації досягається: передачею електронів іншим атомам; прийняттям валентних електронів від інших атомів; утворенням спільних електронних пар, що одночасно належать обом атомам.

Внаслідок цього може утворюватися іонний хімічний зв'язок — за рахунок сил електростатичного притягання між протилежно зарядженими атомами. Металічний зв'язок — за рахунок притягання між іонізованими атомами металу і валентними електронами.

При ковалентному зв'язку атоми утворюють із валентних неспарених електронів спільні електронні пари таким чином, що забезпечує кожному атому завершену будову зовнішнього енергетичного рівня.

Таким чином, всі види хімічного зв'язку є проявом закономірності спрямованості процесів до рівноважного стану.

Речовини можуть перебувати в різних агрегатних станах. Важливим є кристалічний стан речовин. Кристали — тверді тіла з упорядкованим розташуванням частинок, що періодично повторюється в просторі.

Відомі іонні, атомні, молекулярні, металічні кристали.

Відомі аморфні речовини, яким не властивий чіткий порядок розташування частинок. До аморфних речовин належать пластмаси, бурштин, смола та ін.

Середовище життя заповнене різноманітними речовинами, властивості яких пояснюються на основі загальних закономірностей природи — збереження, направленості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі. Обмін речовин, їх взаємоперетворення — це прояв загальних екологічних закономірностей. Ці закономірності є основою НКС та образу світу.

Запитання №3. Хімічні реакції (необоротні і оборотні хімічні реакції; принцип Ле Шательє; обчислення за хімічними реакціями відносно

виходу продукту реакції; гідроліз солей; поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело електричного струму).

Початковий рівень. Хімічна реакція — це явище, в результаті якого з одних речовин утворюються інші. При цьому кількість атомів та їх ізотопний склад не змінюються. Отже, всі хімічні реакції можна ввести в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження; в зміст її входить закон збереження маси речовини.

Реакції, що відбуваються в одному напрямку і закінчуються повним перетворенням реагентів на продукти реакції, називаються необоротними. Їх можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірності збереження і направленості процесів до рівноважного стану.

Оборотні реакції одночасно відбуваються у протилежних напрямках, тому реагенти однієї реакції є продуктами другої і навпаки.

Ендотермічні реакції відбуваються з поглинанням теплоти, екзотермічні — з виділенням теплоти.

У термохімічному рівнянні зазначається тепловий ефект реакції. Кожне термохімічне рівняння втілює закономірність збереження, в зміст якої входить закон збереження і перетворення енергії.

Середній рівень. Хімічна реакція — це явище, в результаті якого з одних речовин утворюються інші. При цьому кількість атомів та їх ізотопний склад не змінюються. Отже, всі хімічні реакції можна ввести в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження; в зміст її входить закон збереження маси речовини.

Реакції, що відбуваються в одному напрямку і закінчуються повним перетворенням реагентів на продукти реакції, називаються необоротними. Їх можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірності збереження і направленості процесів до рівноважного стану.

Оборотні реакції одночасно відбуваються у протилежних напрямках, тому реагенти однієї реакції є продуктами другої і навпаки.

Ендотермічні реакції відбуваються з поглинанням теплоти, екзотермічні — з виділенням теплоти.

У термохімічному рівнянні зазначається тепловий ефект реакції. Кожне термохімічне рівняння втілює закономірність збереження, в зміст якої входить закон збереження і перетворення енергії.

Ендотермічні реакції відбуваються з поглинанням теплоти, екзотермічні — з виділенням теплоти.

У термохімічному рівнянні зазначається тепловий ефект реакції. Кожне термохімічне рівняння втілює закономірність збереження, в зміст якої входить закон збереження і перетворення енергії.

Високий рівень. Хімічна реакція — це явище, в результаті якого з одних речовин утворюються інші. При цьому кількість атомів та їх ізотопний склад не змінюються. Отже, всі хімічні реакції можна ввести в НКС та образ світу за допомогою закономірності збереження; в зміст її входить закон збереження маси речовини.

Реакції, що відбуваються в одному напрямку і закінчуються повним перетворенням реагентів на продукти реакції, називаються необоротними. Їх можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірності збереження і направленості процесів до рівноважного стану.

Оборотні реакції одночасно відбуваються у протилежних напрямках, тому реагенти однієї реакції є продуктами другої і навпаки.

Ендотермічні реакції відбуваються з поглинанням теплоти, екзотермічні — з виділенням теплоти.

У термохімічному рівнянні зазначається тепловий ефект реакції. Кожне термохімічне рівняння втілює закономірність збереження, в зміст якої входить закон збереження і перетворення енергії.

Ендотермічні реакції відбуваються з поглинанням теплоти, екзотермічні — з виділенням теплоти.

У термохімічному рівнянні зазначається тепловий ефект реакції. Кожне термохімічне рівняння втілює закономірність збереження, в зміст якої входить закон збереження і перетворення енергії.

Оборотну реакцію нескладно вивести зі стану динамічної рівноваги. Рівновага порушується, якщо змінюється концентрація реагентів реакції, температура, тиск. Принцип Ле Шательє визначає вплив конкретних чинників на зміщення динамічної рівноваги реакцій.

Тему «Хімічні реакції» можна ввести в НКС та образ світу за допомогою загальних закономірностей збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Запитання з біології та екології для учнів 11 класу

Запитання №1. *Що таке адаптація? На основі яких загальних закономірностей природи можна пояснити процес адаптації та включити ці знання до екологічної складової НКС учня?*

Високий рівень. Адаптація — загальна властивість усіх біосистем щодо формування й розвитку нових біологічних ознак відповідно до змін умов навколишнього середовища, що пояснюється на основі *закономірності збереження*. А оскільки організм і середовище перебувають у динамічній рівновазі то адаптаційні процеси мають здійснюватися постійно впродовж існування біосистеми в просторі й часі, *що пояснюється на основі закономірності направленості процесів до рівноважного стану*. Адаптація як властивість спрямована на підтримання динамічної

рівноваги не лише за даних умов середовища (гомеостазис), а й у разі їх зміни в процесі еволюції (гомеорезис), що є *проявом закономірності збереження*. Отже, на основі даних закономірностей знання про адаптацію входять у екологічну складову НКС учня, адже ця властивість живого настільки всеосяжна, що нерідко ототожнюється із самим поняттям життя, а отже із *закономірністю його збереження*.

Середній рівень. Адаптація — це здатність організмів пристосуватися до мінливих умов зовнішнього середовища, що пояснюється на основі закономірності збереження. Адаптація реалізується не лише на рівні організму, її прояви існують на кожному з рівнів організації біосистем і притаманні їм усім, що і є проявом *закономірності збереження*. Ці знання входять у систему екологічних знань і формують НКС учня.

Початковий рівень. Адаптація — це здатність організмів пристосуватися до мінливих умов зовнішнього середовища. Прикладами адаптацій можуть бути: маскування птаха дрімлюги, який в Україні гніздиться по всій території, формування імунітету проти інсектицидів у комах-шкідників; збільшення сили м'язів людини внаслідок тренувань.

Запитання №2. Які складники інтегрує в собі поняття «здоров'я»? Як на основі закономірності збереження узагальнити знання про здоров'я і здоровий спосіб життя та включити їх у екологічну складову НКС учня?

Високий рівень. За цілісним підходом здоров'я розглядається не лише як відсутність захворювань, а як стан загального благополуччя, що інтегрує три складники: фізичне, психічне, соціальне (суспільне) здоров'я. Усі ці галузі є невід'ємними одна від одної, взаємопов'язаними і в сукупності визначають загальний здоровий стан людини.

Здоров'я людини — це стан фізичного, психічного та соціального благополуччя, що зумовлює здатність організму людини адаптуватись до мінливих умов середовища, що пояснюється на основі *закономірності збереження*.

Здатність і бажання дотримуватися людиною здорового способу життя створює основу біологічного й соціального розвитку організму та його взаємодію із середовищем життя, що впливає на формування однієї з ключових компетентностей, а саме: екологічної грамотності і здорового життя, яка лежить в основі НКС учня і передбачає розумне та раціональне користування природними ресурсами, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини. Отже, здоровий спосіб життя забезпечує формування, збереження і зміцнення фізичного, психологічного й соціального здоров'я, здатність до продовження роду і досягнення активного довголіття, що є *проявом закономірності збереження*.

Середній рівень. *Здоров'я людини* — це стан фізичного, психічного та соціального благополуччя, що зумовлює здатність організму людини адаптуватись до мінливих умов середовища, що *пояснюється на основі закономірності збереження.*

Здоров'я розглядається не лише як відсутність хвороб та фізичних вад, а як стан загального благополуччя, що інтегрує три складники: фізичне, психічне, соціальне здоров'я, де всі ці галузі є невід'ємними та взаємопов'язаними між собою. Ведення здорового способу життя забезпечує формування, збереження і зміцнення фізичного, психологічного й соціального здоров'я та здатність до продовження роду, що і є *проявом закономірності збереження.*

Початковий рівень. *Здоров'я людини* — це стан фізичного, психічного та соціального благополуччя, що зумовлює здатність організму людини адаптуватись до мінливих умов середовища.

Здоров'я інтегрує три складники: фізичне, психічне і соціальне здоров'я. Якщо людина буде вести здоровий спосіб життя то вона буде мати здатність продовжувати свій рід та довго жити.

Запитання №3. *На основі яких загальних закономірностей природи можна включити знання про симбіоз та його форми до екологічної складової НКС учня?*

Високий рівень. Симбіоз — це особлива форма адаптацій живого до середовища існування, що досягається через об'єднання різних організмів для поліпшення живлення, дихання, розмноження, поширення, оселення, побудови гнізд чи схованок, захисту від ворогів тощо, що є *проявом закономірності збереження.*

Адаптивна цінність симбіозу визначається тим, що співіснування біосистем підвищує загальну адаптованість до середовища існування завдяки використанню особливостей, що вже існували до цього, що також *пояснюється на основі закономірності збереження.*

Симбіоз сприяє збільшенню біорізноманіття, оскільки внаслідок тісного взаємозв'язку може формуватися новий організм з новими властивостями (наприклад, ліхенізовані гриби).

За характером взаємодії розрізняють такі основні форми симбіозу, як мутуалізм, коменсалізм і паразитизм, *які також є проявом закономірності збереження.*

Мутуалізм — форма симбіозу, за якої співіснування є корисним та обов'язковим для обох симбіонтів.

Коменсалізм — форма симбіозу, за якої один із симбіонтів отримує користь від сумісного існування, не завдаючи шкоди іншому.

Паразитизм — форма симбіозу, за якої один з симбіонтів отримує користь від сумісного існування і завдає шкоди іншому.

Отже, поняття «симбіоз» включається у НКС учня на основі *закономірності збереження та направленості процесів до рівноважного стану*, адже дане поняття є шляхом прогресивної еволюції органічного світу та збільшення біорізноманіття планети.

Середній рівень. Симбіоз — це форма адаптацій живих організмів до середовища існування, що досягається через об'єднання різних організмів для поліпшення живлення, дихання, розмноження, поширення, оселення, побудови гнізд чи схованок, захисту від ворогів тощо, що є *проявом закономірності збереження*.

За характером взаємодії розрізняють такі основні форми симбіозу, як мутуалізм, коменсалізм і паразитизм, *кожна з яких є також є проявом закономірності збереження*.

Мутуалізм — форма симбіозу, за якої співіснування є корисним та обов'язковим для обох симбіонтів.

Коменсалізм — форма симбіозу, за якої один із симбіонтів отримує користь від сумісного існування, не завдаючи шкоди іншому.

Паразитизм — форма симбіозу, за якої один з симбіонтів отримує користь від сумісного існування і завдає шкоди іншому.

Початковий рівень. Симбіоз — це адаптація живих організмів до середовища існування, що відбувається внаслідок об'єднання різних організмів для поліпшення всіх процесів власної життєдіяльності. За характером взаємодії розрізняють такі основні форми симбіозу, як мутуалізм, коменсалізм і паразитизм.

Запитання з алгебри для учнів 11 класу

Запитання №1. Показникова функція та поняття, пов'язані з нею.

Початковий рівень. Загальний вигляд показникової функції $y = ax$.

Показникові функції відіграють значну роль в житті людини. Це є математична модель зміни популяцій видів, зміна радіоактивності з плином часу. Так радіоактивний розпад описується формулою:

$$m_t = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_0}}, \text{ де } m_t \text{ — маса радіоактивної речовини в певний момент}$$

часу t ; m_0 — її маса в момент розпаду, T_0 — період напіврозряду.

Графік показникової функції ілюструє одну із основних закономірностей природи: прагнення до рівноважного стану.

Показникова функція вводить у НКС та образ світу на основі закономірності збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Середній рівень. Загальний вигляд показникової функції $y = ax$.

Показникові функції відіграють значну роль в житті людини. Це є математична модель зміни популяцій видів, зміна радіоактивності з плином часу. Так радіоактивний розпад описується формулою:

$$m_t = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_0}}, \text{ де } m_t \text{ — маса радіоактивної речовини в певний момент}$$

часу t ; m_0 — її маса в момент розпаду, T_0 — період напіврозряду.

Графік показникової функції ілюструє одну із основних закономірностей природи: прагнення до рівноважного стану.

Показникова функція вводить у НКС та образ світу на основі закономірності збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Функція — залежність змінної x від змінної y , при якій кожному значенню x ставиться у відповідність єдине значення y .

Показникова функція — це функція, в якій змінна x знаходиться у показнику $y = ax$, де основа a — додатне число. Ця рівність справедлива при всіх значеннях основи і аргумента, що є проявом закономірності збереження.

Високий рівень. Загальний вигляд показникової функції $y = ax$.

Показникові функції відіграють значну роль в житті людини. Це є математична модель зміни популяцій видів, зміна радіоактивності з плином часу. Так радіоактивний розпад описується формулою:

$$m_t = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_0}}, \text{ де } m_t \text{ — маса радіоактивної речовини в певний момент}$$

часу t ; m_0 — її маса в момент розпаду, T_0 — період напіврозряду.

Графік показникової функції ілюструє одну із основних закономірностей природи: прагнення до рівноважного стану.

Показникова функція вводить у НКС та образ світу на основі закономірності збереження та направленості процесів до рівноважного стану.

Функція — залежність змінної x від змінної y , при якій кожному значенню x ставиться у відповідність єдине значення y .

Показникова функція — це функція, в якій змінна x знаходиться у показнику $y = ax$, де основа a — додатне число. Ця рівність справедлива при всіх значеннях основи і аргумента, що є проявом закономірності збереження.

Властивості показникової функції $y = ax$ та її графік різні при $a > 1$ та $0 < a < 1$.

1. Область визначення показникової функції $(-\infty; +\infty)$ (до будь-якого степеня можна піднести число a).
2. Область значень $(0; +\infty)$ (додатне число у будь-якому степені — додатне).
3. Ні парна, ні непарна ($a^{-x} \neq ax$; $a^{-x} \neq -ax$).
4. Графік функції проходить через т. $(0; 1)$ ($a^0=1$).
5. При $a>1$, функція зростає; при $0<a<1$, функція спадає.

Показникова функція широко використовується у фізиці, хімії, геології.

Графіки показникової функції у всіх точках простору однакові, це випливає із закономірності збереження, оскільки в її зміст входить поняття однорідності простору.

Запитання №2. *Логарифмічна функція.*

Початковий рівень. Загальний вигляд логарифмічної функції $y = \log_a x$, де $a>1$, $a=1$.

Порівнюючи графіки показникової і логарифмічної функції, спостережаємо їх симетричність, відносно прямої $y=x$.

Логарифмічна функція широко застосовується для опису реальних процесів. Вона моделює процеси швидкого зростання (при $a>1$), або затухання ($0<a<1$); зміни тиску від висоти; тривалості хімічних реакцій; зміни сили відчуття від сили збудження (психофізичний закон Вебера). Екологічні процеси також ілюструються властивостями логарифмічної функції.

Логарифмічну функцію, як і інші функції, можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірності збереження: знак рівності у виразі функції зберігається при всіх умовах її використання.

Середній рівень. Загальний вигляд логарифмічної функції $y = \log_a x$, де $a>1$, $a=1$.

Порівнюючи графіки показникової і логарифмічної функції, спостережаємо їх симетричність, відносно прямої $y=x$.

Логарифмічна функція широко застосовується для опису реальних процесів. Вона моделює процеси швидкого зростання (при $a>1$), або затухання ($0<a<1$); зміни тиску від висоти; тривалості хімічних реакцій; зміни сили відчуття від сили збудження (психофізичний закон Вебера). Екологічні процеси також ілюструються властивостями логарифмічної функції.

Логарифмічну функцію, як і інші функції, можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірності збереження: знак рівності у виразі функції зберігається при всіх умовах її використання.

Логарифмічна функція при $a>1$ функція зростає, а при $0<a<1$ функція спадає на всій області визначення. Це можна показати за допомогою графіків. Графіки не залежать від вибору початку координат, що

впливає з однорідності простору, поняття про нього входить у закономірність збереження.

Високий рівень. Загальний вигляд логарифмічної функції $y = \log_a x$, де $a > 1$, $a \neq 1$.

Порівнюючи графіки показникової і логарифмічної функції, спостерегаємо їх симетричність, відносно прямої $y = x$.

Логарифмічна функція широко застосовується для опису реальних процесів. Вона моделює процеси швидкого зростання (при $a > 1$), або затухання ($0 < a < 1$); зміни тиску від висоти; тривалості хімічних реакцій; зміни сили відчуття від сили збудження (психофізичний закон Вебера). Екологічні процеси також ілюструються властивостями логарифмічної функції.

Логарифмічну функцію, як і інші функції, можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірності збереження: знак рівності у виразі функції зберігається при всіх умовах її використання.

Логарифмічна функція при $a > 1$ функція зростає, а при $0 < a < 1$ функція спадає на всій області визначення. Це можна показати за допомогою графіків. Графіки не залежать від вибору початку координат, що впливає з однорідності простору, поняття про нього входить у закономірність збереження.

Логарифми мають широке застосування. Наприклад у банківській справі. Щоб дізнатися через скільки років вклад подвоїться, потрібно застосувати формулу складних відсотків (вклад покладено під 12%):

$$2A_0 = A_0 \left(1 + \frac{12}{100} \right)^n \Rightarrow 2 = 1,12^n$$

$$n = \log_{1,12} 2 = \frac{\lg^2}{\lg 1,12} \approx 6,1$$

Відповідь: вклад подвоїться через 6 з лишком років.

Запитання №3. Логарифми та їх властивості

Початковий рівень. Логарифмом числа b за основою a називається показник степеня, до якого потрібно піднести a , щоб отримати b .

Всі властивості логарифмів обумовлюються властивостями степенів.

Логарифми використовують для опису реальних процесів у фізиці, хімії, астрономії, будівництві, сейсмології, теорії музики та історії.

Таке широке застосування логарифмів говорить про успіхи людства у пізнанні світу та створенні прогресивної наукової картини світу.

Середній рівень. Логарифмом числа b за основою a називається показник степеня, до якого потрібно піднести a , щоб отримати b .

Всі властивості логарифмів обумовлюються властивостями степенів.

Логарифми використовують для окису реальних процесів у фізиці, хімії, астрономії, будівництві, сейсмології, теорії музики та історії.

Таке широке застосування логарифмів говорить про успіхи людства у пізнанні світу та створенні прогресивної наукової картини світу.

При розв'язанні логарифмічних рівнянь опираємось на закономірність збереження. Без рівності в них не обійтись. Наприклад:

$$2x=8$$

$$2x=23$$

$$X=3.$$

Розв'язання очевидне, так як $8 = 2^3$, а рівність лівої і правої частини рівняння при рівних основах можливе тільки з рівними показниками, отже $x = 3$.

Але не просто розв'язати рівняння $2x=5$, бо не існує такого раціонального показника, в якому $2^x=5$. Тому виникла необхідність в позначенні цього числа $x=\log_2 5$. Проте і тут опираємось на закономірності збереження.

Високий рівень. Логарифмом числа b за основою a називається показник степеня, до якого потрібно піднести a , щоб отримати b .

Всі властивості логарифмів обумовлюються властивостями степенів.

Логарифми використовують для окису реальних процесів у фізиці, хімії, астрономії, будівництві, сейсмології, теорії музики та історії.

Таке широке застосування логарифмів говорить про успіхи людства у пізнанні світу та створенні прогресивної наукової картини світу.

Логарифми мають широке застосування. Наприклад у банківській справі. Щоб дізнатися через скільки років вклад подвоїться, потрібно застосувати формулу складних відсотків (вклад покладено під 12%):

$$2A_0 = A_0 \left(1 + \frac{12}{100} \right)^n \Rightarrow 2 = 1,12^n$$

$$n = \log_{1,12} 2 = \frac{\lg^2}{\lg 1,12} \approx 6,1$$

Відповідь: вклад подвоїться через 6 з лишком років.

При підрахунках опираємось на закономірність збереження, за допомогою якої поняття вводяться в НКС та образ світу.

При розв'язанні логарифмічних рівнянь опираємось на закономірність збереження. Без рівності в них не обійтись. Наприклад:

$$2x=8$$

$$2x=23$$

$$x=3.$$

Розв'язання очевидне, так як $8 = 2^3$, а рівність лівої і правої частини рівняння при рівних основах можливе тільки з рівними показниками, отже $x = 3$.

Але непросто розв'язати рівняння $2x=5$, бо не існує такого раціонального показника, в якому $2^{\alpha}=5$. Тому виникла необхідність в позначенні цього числа $\alpha=\log_2 5$. Проте і тут опираємось на закономірності збереження.

Властивості логарифмів обґрунтовуються на основі закономірності збереження, оскільки вони втілюють рівності.

1. Логарифм добутку дорівнює сумі логарифмів.
2. Логарифм частки дорівнює різниці логарифмів.
3. Логарифм степеня дорівнює добутку показника на логарифм основи.

Логарифми широко використовують для опису реальних процесів в різних науках. Так К. Цюлковський вивів формулу абсолютної швидкості ракети, яка містить логарифм.

Запитання з геометрії для учнів 11 класу

Запитання №1. Тіла обертання.

Початковий рівень. Тілом обертання називається геометричне тіло утворене обертанням деякої плоскої фігури навколо фіксованої прямої, яку називають віссю обертання.

Прикладами тіл обертання, що трапляються в побуті, є бочка, діжка, посуд, тощо.

Циліндром називають геометричне тіло, утворене обертанням прямокутника навколо осі, яка містить одну з його сторін, а конусом — геометричне тіло утворене обертанням прямокутного трикутника навколо катета.

Середній рівень. Тілом обертання називається геометричне тіло утворене обертанням деякої плоскої фігури навколо фіксованої прямої, яку називають віссю обертання.

Прикладами тіл обертання, що трапляються в побуті, є бочка, діжка, посуд, тощо.

Циліндром називають геометричне тіло, утворене обертанням прямокутника навколо осі, яка містить одну з його сторін. Цю сторону називають віссю циліндра. Сторони прямокутника, які описують рівні між собою круги, що належать паралельним площинам утворюють основи

циліндра, їх радіус — називають радіусом циліндра, діаметр — діаметром циліндра. Паралельна сторона прямокутника твірна, що утворює бічну поверхню. Відстань між площинами основ, яка дорівнює довжині твірної циліндра, називають висотою циліндра.

Конусом називають геометричне тіло, утворене обертанням прямокутного трикутника навколо осі, що містить один з його катетів. Цей катет є віссю конуса і його висотою. Інший катет цього трикутника описує круг, який називають основою конуса. Радіус цього круга є радіусом основи конуса, діаметр — діаметром основи.

Високий рівень. Тілом обертання називається геометричне тіло утворене обертанням деякої плоскої фігури навколо фіксованої прямої, яку називають віссю обертання.

Прикладами тіл обертання, що трапляються в побуті, є бочка, джка, посуд, тощо.

Циліндром називають геометричне тіло, утворене обертанням прямокутника навколо осі, яка містить одну з його сторін. Цю сторону називають віссю циліндра. Сторони прямокутника, які описують рівні між собою круги, що належать паралельним площинам утворюють основи циліндра, їх радіус — називають радіусом циліндра, діаметр — діаметром циліндра. Паралельна сторона прямокутника твірна, що утворює бічну поверхню. Відстань між площинами основ, яка дорівнює довжині твірної циліндра, називають висотою циліндра.

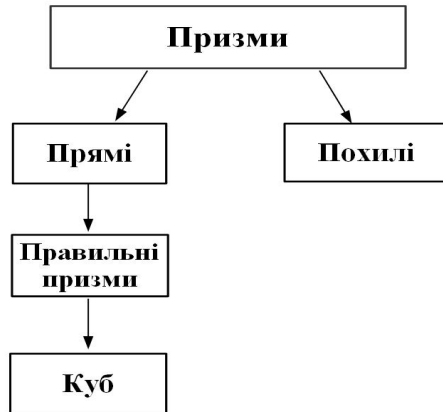
Конусом називають геометричне тіло, утворене обертанням прямокутного трикутника навколо осі, що містить один з його катетів. Цей катет є віссю конуса і його висотою. Інший катет цього трикутника описує круг, який називають основою конуса. Радіус цього круга є радіусом основи конуса, діаметр — діаметром основи.

Розглядають такі перерізи тіл обертання: осьовий, паралельний до вісі і перпендикулярний до вісі.

У всіх тілах обертаннях проявляються закони, що є основою наукової картини світу сучасної людини. Так при знаходженні елементів тіл обертання ми користуємося формулами, відомими ще з планіметрії, а отже діє закономірність збереження, що підтверджує однорідність простору і часу. Так як всі напрямки і точки простору рівноправні, то основні відомості про тіла і формули для обчислення певних величин в них зберігаються в будь-якій точці простору.

Запитання №2. Призма

Початковий рівень. Призма — многогранник, 2 грані якого рівні і паралельні многокутники (основи), а решта граней — паралелограми, що утворюють бічну поверхню.



Слов. призми = $2S_{осн} + S_{бічн}$.

Середній рівень. Призма — многогранник, 2 грані якого рівні і паралельні многокутники (основна), а решта граней — паралелограми. Ці грані утворюють бічну поверхню призми.

Всі частини призми не змінюють своєї форми, розмірів завдяки однорідності простору, дії закономірності збереження.

Сторони граней призми називаються *ребрами*, а їх кінці — *вершинами*.

Якщо бічні ребра призми перпендикулярні до основ, то призма *пряма*. В іншому випадку — призма *похила*.

Пряма призма називається *правильною*, якщо її основа — правильний многокутник.

Призма, основою якої є паралелограм, називається *паралелепіедом*.

Прямий паралелепіед, в основі якого прямокутник, є прямокутним паралелепіедом. Це геометричне тіло, що використовується людиною у повсякденному житті (у побуті, будівництві, тощо). Форму прямокутного паралелепіеда повторюють упаковки, коробки, будівлі, кімнати.

З давніх часів відомо, що об'єм прямокутного паралелепіеда дорівнює добутку його вимірів.

Щоб обчислити діагональ прямого паралелепіеда потрібно скористатися узагальненою таблицею Піфагора: $d^2 = a^2 + b^2 + c^2$.

Знання про призму можна ввести в НКС, образ світу на основі закономірностей збереження.

Високий рівень. Призма — многогранник, 2 грані якого рівні і паралельні многокутники, а решта граней — паралелограми. Ці многокутники є основами, а паралелограми утворюють бічну поверхню: $S_{нов} = 2S_{осн} + S_{бічн}$.

Кожний многокутник призми — його *грань*, сторона грані — *ребро*, кінці ребер — *вершини*. Відстань між площинами основ називається *висо-*

тою призми. Відрізок, що з'єднує 2 вершини з різних граней називається *діагоналлю* призми.

Призми поділяються на прямі і похилі. У *прямої* призми бічні ребра перпендикулярні до основ. Якщо в основі прямої призми правильний многокутник, то призма називається *правильною*. В прямій призмі: $S_{\text{бічн.}} = P_{\text{осн.}} \cdot h$.

Одним з видів призми є *паралелепіпед*. Це призма в основі якої паралелограм.

Якщо в основі прямого паралелепіпеда лежить прямокутник, то маємо *прямокутний паралелепіпед*. Прямокутний паралелепіпед з рівними вимірами — куб: $V=abc$

$$S_{\text{пов}}=2(ab+bc+ac).$$

Знання про призму можна ввести в НКС, образ світу на основі законності збереження, в зміст якої входить поняття однорідності простору.

Запитання №3. Піраміда.

Початковий рівень. Пірамідою називають многогранник, в основі якого лежить многокутник, а інші грані — трикутники зі спільною вершиною. Ці трикутники утворюють бічну поверхню піраміди. Назва піраміди залежить від n -кутника в її основі. Трикутні піраміди називаються тетраедрами.

Якщо в основі правильний многокутник, а ортогональна проекція вершини на основу співпадає з центром многокутника, то піраміду називають *правильною*. Всі бічні грані правильної піраміди — рівні рівнобедрені трикутники.

Середній рівень. Піраміда — многогранник, одна з граней якого многокутник, а інші трикутники із спільною вершиною. Ці трикутники утворюють *бічну поверхню*, многокутник — є *основою*.

Висота піраміди — перпендикуляр, опущений з вершини піраміди на площину основи.

Піраміда називається *правильною*, якщо в її основі правильний многокутник, а основа висоти співпадає з центром цього многокутника. В правильній піраміді всі ребра основи рівні, всі бічні ребра рівні, всі бічні грані рівнобедрені трикутники, що рівні між собою.

$$S_{\text{пір}} = S_{\text{осн}} + S_{\text{бічн.}};$$

$$S_{\text{бічн.}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн.}} l, \text{ де } l \text{ — апофема.}$$

Пірамідальні форми використовують в будівництві, а саме дахи в формі пірамід, будували з давніх часів і до тепер. Будували у вигляді пірамід і усипальниці. Є така і в Полтавщині (с. Березова Рудка). Це правильна піраміда висотою 9 м.

Знання про піраміду можна ввести в НКС та образ світу на основі поняття однорідності простору, закономірності збереження.

Високий рівень. Піраміда — многогранник, одна з граней котрого до-вільний многокутник, а інші трикутники із спільною вершиною.

Цей многокутник є основою піраміди, решта граней утворюють бічну поверхню піраміди. Піраміду називають за формою основи: 3-кутна, 4-кутна, ..., n-кутна піраміда. Трикутну піраміду ще називають тетраедром.

n-кутна піраміда має $n+1$ грань; $2n$ ребер і $n+1$ вершину.

Площа поверхні піраміди: $S_{\text{пiр}} = S_{\text{осн}} + S_{\text{бiчн}}$.

Висота піраміди — перпендикуляр, опущений з вершини піраміди на площину основи. Якщо в основі піраміди лежать правильний многокутник, а основа висоти співпадає з його центром, то піраміда називається правильною. В правильній піраміді всі бічні ребра рівні, всі бічні грані — рівні рівнобедрені трикутники.

В правильній піраміді $S_{\text{бiчн}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн}} \cdot l$, де l — висота бічної грані (апофема).

Людство завжди прагнуло до краси, тому здебільшого використовувало правильні піраміди. Їх ми бачимо в ошатних упаковках, в дахах, куполах культових споруд, в старовинних палацах і сучасних висотних будівлях. Знамениті єгипетські піраміди мають форму правильних 4-кутних пірамід. Зараз вчені досліджують гіпотезу про життєдайну енергетику пірамід, сконцентровану в центрі її основи.

Піраміда не змінює свого вигляду при перенесенні в просторі внаслідок його однорідності. Можна внести знання про неї в НКС, образ світу на основі закономірності збереження.

Запитання з української літератури для учнів 11 класу

Запитання №1. Літературний авангард. Пост-футуризм М. Семенко.

Початковий рівень. До авангардистських стильових течій належать футуризм, експресіонізм, абстракціонізм та ін. Роль авангардистських течій полягає у розкритті кризових явищ у житті і культурі, у пошуках супернові естетики. Заперечення традиційних мистецьких форм є основним естетичним завданням авангардистів; розчищення літературного процесу від гальмівних тенденцій. У них маніфест стає головним засобом донесення ідей до широких мас.

Михайль Семенко оголошує війну будь-якому культу в літературі, в мистецтві, творчість Т. Шевченка здається йому примітивною. Семенко борець за «красу пошуку». Літературна дискусія налякала радянську владу, М. Семенко був розстріляний.

Поетична творчість М. Семенка — це вихід за межі традиції. Об'єктом поетичного захоплення футуристів стали машини, техніка, наукові винаходи. М. Семенко поєднує лірику і науковий прогрес. Його вірші «Місто», «Бажання» втілюють думки про зміну світу.

Твори футуристів можуть бути внесені в НКС, образ світу на основі закономірності направленості літературного процесу до рівноважного стану, яким футуристи вважали руйнування старого світу і побудову нового світу.

Середній рівень. До авангардистських стилевих течій належать футуризм, експресіонізм, абстракціонізм та ін. Роль авангардистських течій полягає у розкритті кризових явищ у житті і культурі, у пошуках супернормої естетики. Заперечення традиційних мистецьких форм є основним естетичним завданням авангардистів; розчищення літературного процесу від гальмівних тенденцій. У них маніфест стає головним засобом донесення ідей до широких мас.

Михайль Семенко оголошує війну будь-якому культу в літературі, в мистецтві, творчість Т. Шевченка здається йому примітивною. Семенко бореться за «красу пошуку». Літературна дискусія налякала радянську владу, М. Семенко був розстріляний.

Поетична творчість М. Семенка — це вихід за межі традиції. Об'єктом поетичного захоплення футуристів стали машини, техніка, наукові винаходи. М. Семенко поєднує лірику і науковий прогрес. Його вірші «Місто», «Бажання» втілюють думки про зміну світу.

Твори футуристів можуть бути внесені в НКС, образ світу на основі закономірності направленості літературного процесу до рівноважного стану, яким футуристи вважали руйнування старого світу і побудову нового світу. Футуристичні вірші М. Семенка мають спільне з віршами В. Маяковського. Наприклад:

Я кажу собі:
Товаришу москаль,
На Україну зуби не скаль.
Вивчіть мову цю зі стягів —
Лексиконів мас повсталих, —
Велич в мові цій і простота:
«Чуеш, сурми заграли,
Час розплати настав».

Футуристичні вірші спрямовують думку читача до пошуків справедливості, істини. Вони можуть бути введені в НКС та образ світу на основі закономірностей розвитку літературного процесу — збереження та направленості його до найвищих досягнень, тобто рівноважного стану.

Високий рівень. До авангардистських стильових течій належать футуризм, експресіонізм, абстракціонізм та ін. Роль авангардистських течій полягає у розкритті кризових явищ у житті і культурі, у пошуках супернормої естетики. Заперечення традиційних мистецьких форм є основних естетичним завданням авангардистів; розчищення літературного процесу від гальмівних тенденцій. У них маніфест стає головним засобом донесення ідей до широких мас.

Михайль Семенко оголошує війну будь-якому культу в літературі, в мистецтві, творчість Т. Шевченка здається йому примітивною. Семенко борець за «красу пошуку». Літературна дискусія налякала радянську владу, М. Семенко був розстріляний.

Поетична творчість М. Семенка — це вихід за межі традиції. Об'єктом поетичного захоплення футуристів стали машини, техніка, наукові винаходи. М. Семенко поєднує лірику і науковий прогрес. Його вірші «Місто», «Бажання» втілюють думки про зміну світу.

Твори футуристів можуть бути внесені в НКС, образ світу на основі закономірності направленості літературного процесу до рівноважного стану, яким футуристи вважали руйнування старого світу і побудову нового світу.

Футуристичні вірші М. Семенка мають спільне з віршами В. Маяковського. Наприклад:

Я кажу собі:
Товаришу москаль,
На Україну зуби не скаль.
Вивчіть мову цю зі стягів —
Лексиконів мас повсталих, —
Велич в мові цій і простота:
«Чуеш, сурми заграли,
Час розплати настав».

Футуристичні вірші спрямовують думку читача до пошуків справедливості, істини. Вони можуть бути введені в НКС та образ світу на основі закономірностей розвитку літературного процесу — збереження та направленості його до найвищих досягнень, тобто рівноважного стану.

Авангардизм, футуризм були течіями, властивими представниками зарубіжної літератури. Від романтизму, реалізму, неореалізму літературний процес розвивається до авангардизму. Тут проявляється закономірність періодичності в літературному процесі.

Запитання №2. Євген Плужник (*творча біографія*, «Вчись у природи творчого спокою...», «Ніч... а човен — як срібний птах...»).

Початковий рівень. Євген працював учителем у початковій школі (Велика Багачка); поїхав до Києва, де рік провчився у ветеринарному, потім у

драматичному інституті. Почав писати вірші у 1923 р. Збереглося його 160 віршів і поеми «Канів» та «Галілей».

Через прогресуючий туберкульоз поет місяцями не вставав з ліжка.

Перша поетична збірка — «Дні». Поет вірив у світле майбутнє, до якого революція відкрила шлях.

Важкохворого поета засудили до розстрілу, а потім замінили ув'язнення на Соловках, де поет помер від туберкульозу. Навіть в тюрмі не припиняв писати вірші.

Поезія «Вчись у природи творчого спокою» — яскравий зразок вияву незламності духу. В поезії «Ніч... а човен — як срібний птах...» висловлює віру, що душа безсмертна.

Поезія Є. Плужника може бути введена в НКС, образ світу за допомогою закономірності збереження.

Середній рівень. Євген працював учителем у початковій школі (Велика Багачка); поїхав до Києва, де рік провчився у ветеринарному, потім у драматичному інституті. Почав писати вірші у 1923 р. Збереглося його 160 віршів і поеми «Канів» та «Галілей».

Через прогресуючий туберкульоз поет місяцями не вставав з ліжка.

Перша поетична збірка — «Дні». Поет вірив у світле майбутнє, до якого революція відкрила шлях.

Важкохворого поета засудили до розстрілу, а потім замінили ув'язнення на Соловках, де поет помер від туберкульозу. Навіть в тюрмі не припиняв писати вірші.

Поезія «Вчись у природи творчого спокою» — яскравий зразок вияву незламності духу. В поезії «Ніч... а човен — як срібний птах...» висловлює віру, що душа безсмертна.

Поезія Є. Плужника може бути введена в НКС, образ світу за допомогою закономірності збереження.

Найбільше в творах Є. Плужника вражає його внутрішнє тяжіння до синтезу, до цілісного сприйняття світу, в той час як доля його наповнює стражданням. Поет вірить, що душа-безсмертна, а життя — найкращий і єдиний подарунок Бога. Поезію Є. Плужника можна ввести в НКС та образ світу на основі загальних закономірностей розвитку літературного процесу — закономірності збереження та направленості до вічності в духовному розвитку людини.

Високий рівень. Євген працював учителем у початковій школі (Велика Багачка); поїхав до Києва, де рік провчився у ветеринарному, потім у драматичному інституті. Почав писати вірші у 1923 р. Збереглося його 160 віршів і поеми «Канів» та «Галілей».

Через прогресуючий туберкульоз поет місяцями не вставав з ліжка.

Перша поетична збірка — «Дні». Поет вірив у світле майбутнє, до якого революція відкрила шлях.

Важкохворого поета засудили до розстрілу, а потім замінили ув'язнення на Соловках, де поет помер від туберкульозу. Навіть в тюрмі не припиняв писати вірші.

Поезія «Вчись у природи творчого спокою» — яскравий зразок вияву незламності духу. В поезії «Ніч... а човен — як срібний птах...» висловлює віру, що душа безсмертна.

Поезія Є. Плужника може бути введена в НКС, образ світу за допомогою закономірності збереження.

Найбільше в творах Є. Плужника вражає його внутрішнє тяжіння до синтезу, до цілісного сприйняття світу, в той час як доля його наповнює стражданням. Поет вірить, що душа-безсмертна, а життя — найкращий і єдиний подарунок Бога. Поезію Є. Плужника можна ввести в НКС та образ світу на основі загальних закономірностей розвитку літературного процесу — закономірності збереження та направленості до вічності в духовному розвитку людини.

Ліричний герой Є. Плужника виступає сумлінним учнем природи, серед яких були і античні філософи, які вважали, що людина здатна пізнати силу власного духу і залишатися добродісною в найважчих умовах.

Запитання №3. *Київські неокласики. Максим Рильський («Солодкий світ!..», «У теплі дні збирання винограду»).*

Початковий рівень. До неокласиків зараховують Миколу Зерова, Михайла Драй-Хмару, Павла Филиповича, Юрія Клена, Максима Рильського. Неокласики вирізнялися високою освіченістю. Лідером серед них був Микола Зеров, професор літератури Київського університету. Митців фізично знищили. Живими залишилися Юрій Клен та Максим Рильський, який жив під дамоклевим мечем розправи все життя. Зразком для неокласиків було мистецтво минулих епох, яке стверджувало прагнення людини до істини, добра краси — неокласики втілювали в літературному процесі закономірність збереження.

У вірші «Солодкий світ!..» відтворено єдність природи і літератури. Як і в поезії П. Тичини «Гаї шумлять...», у вірші М. Рильського втілена єдність людини і природи, закономірність збереження.

У вірші «У теплі дні збирання винограду...», як у вірші «Солодкий світ!..» звучить хвала життю, довкіллю і людині, яка живе у злагоді з природою. Обидва вірші можна ввести в НКС та образ світу за допомогою загальних закономірностей розвитку літературного процесу збереження і направленості до рівноважного стану людини, яка живе у злагоді з природою.

Середній рівень. До неокласиків зараховують Миколу Зерова, Михайла Драй-Хмару, Павла Филиповича, Юрія Клена, Максима Рильського. Неокласики вирізнялися високою освіченістю. Лідером серед них був Микола Зеров, професор літератури Київського університету. Митців фізично знищили. Живими залишилися Юрій Клен та Максим Рильський, який жив під дамоклевим мечем розправи все життя. Зразком для неокласиків було мистецтво минулих епох, яке стверджувало прагнення людини до істини, добра краси — неокласики втілювали в літературному процесі закономірність збереження.

У вірші «Солодкий світ!..» відтворено єдність природи і літератури. Як і в поезії П. Тичини «Гаї шумлять...», у вірші М. Рильського втілена єдність людини і природи, закономірність збереження.

У вірші «У теплі дні збирання винограду...», як у вірші «Солодкий світ!..» звучить хвала життю, довкіллю і людині, яка живе у злагоді з природою. Обидва вірші можна ввести в НКС та образ світу за допомогою загальних закономірностей розвитку літературного процесу збереження і направленості до рівноважного стану людини, яка живе у злагоді з природою.

У часи приналежності до неокласиків у М. Рильського вишли чотири поетичні книги: «Синя далечинь», «Поєми», «Крізь бурю і сніг», «Тринадцята весна». Вони втілювали закономірність збереження добра, істини, прагнення до справедливості. І можуть бути внесені в НКС та образ світу на основі цієї закономірності.

Високий рівень. До неокласиків зараховують Миколу Зерова, Михайла Драй-Хмару, Павла Филиповича, Юрія Клена, Максима Рильського. Неокласики вирізнялися високою освіченістю. Лідером серед них був Микола Зеров, професор літератури Київського університету. Митців фізично знищили. Живими залишилися Юрій Клен та Максим Рильський, який жив під дамоклевим мечем розправи все життя. Зразком для неокласиків було мистецтво минулих епох, яке стверджувало прагнення людини до істини, добра краси — неокласики втілювали в літературному процесі закономірність збереження.

У вірші «Солодкий світ!..» відтворено єдність природи і літератури. Як і в поезії П. Тичини «Гаї шумлять...», у вірші М. Рильського втілена єдність людини і природи, закономірність збереження.

У вірші «У теплі дні збирання винограду...», як у вірші «Солодкий світ!..» звучить хвала життю, довкіллю і людині, яка живе у злагоді з природою. Обидва вірші можна ввести в НКС та образ світу за допомогою загальних закономірностей розвитку літературного процесу збереження і направленості до рівноважного стану людини, яка живе у злагоді з природою.

У часи приналежності до неокласиків у М. Рильського вишли чотири поетичні книги: «Синя далечінь», «Поєми», «Крізь бурю і сніг», «Тринадцята весна». Вони втілювали закономірність збереження добра, істини, прагнення до справедливості. І можуть бути внесені в НКС та образ світу на основі цієї закономірності.

Слова М. Рильського «Я є народ, якого правди сила ніколи звойована ще не була» сучасні, їх можна поставити як символ образу світу.

Ліризм поезії М. Рильського був і залишається як пошук гармонії, прагнення до справедливості у лихоліттях доби.

Запитання з зарубіжної літератури для учнів 11 класу

Запитання №1. Як твір Йоганна Вольфганга Гете. «Фауст» вводить образ світу, наукову картину світу?

Початковий рівень. Й. В. Гете народився у місті Франкфурті-на-Майні (Німеччина). Головним покликанням Гете була література. З юності цікавився фольклором і природничими науками.

Він вважав, що мистецтво має наблизитися до природи, а людина повинна вчитися у природи мудрості та гармонії. У Гете було уявлення про природу як всевітню єдність, що містить таємничу силу, яку людство має пізнати в невтомних пошуках.

Фауст — це символічний образ людства, він безкінечний і тому вічний. Це вічне продовження розповіді про вічних шукачів, страждених героїв, яким на шляху до мети треба було пройти безліч випробувань.

Середній рівень. Й. В. Гете народився у місті Франкфурті-на-Майні (Німеччина). Головним покликанням Гете була література. З юності цікавився фольклором і природничими науками.

Він вважав, що мистецтво має наблизитися до природи, а людина повинна вчитися у природи мудрості та гармонії. У Гете було уявлення про природу як всевітню єдність, що містить таємничу силу, яку людство має пізнати в невтомних пошуках.

Фауст — це символічний образ людства, він безкінечний і тому вічний. Це вічне продовження розповіді про вічних шукачів, страждених героїв, яким на шляху до мети треба було пройти безліч випробувань.

Й. В. Гете мав зв'язки з Харківським університетом, допомагав підбирати викладачів до цього навчального закладу.

Твір «Фауст» Гете характеризується універсальністю художнього мислення, він відкрив нові тенденції в літературі і Європі, можливо, проявився і в закономірностях української літератури.

У НКС та образ світу Фауст може бути введений на основі загальних закономірностей розвитку літературного процесу — закономірності збере-

ження і закономірності спрямованості процесів до рівноважного стану — націленості на утвердження істини, добра, краси.

Високий рівень. Й. В. Гете народився у місті Франкфурті-на-Майні (Німеччина). Головним покликанням Гете була література. З юності цікавився фольклором і природничими науками.

Він вважав, що мистецтво має наблизитися до природи, а людина повинна вчитися у природи мудрості та гармонії. У Гете було уявлення про природу як всесвітню єдність, що містить таємничу силу, яку людство має пізнати в невтомних пошуках.

Фауст — це символічний образ людства, він безкінечний і тому вічний. Це вічне продовження розповіді про вічних шукачів, страждених героїв, яким на шляху до мети треба було пройти безліч випробувань.

Й. В. Гете мав зв'язки з Харківським університетом, допомагав підбирати викладачів до цього навчального закладу.

Твір «Фауст» Гете характеризується універсальністю художнього мислення, він відкрив нові тенденції в літературі і Європі, можливо, проявився і в закономірностях української літератури.

У НКС та образ світу Фауст може бути введений на основі загальних закономірностей розвитку літературного процесу — закономірності збереження і закономірності спрямованості процесів до рівноважного стану — націленості на утвердження істини, добра, краси.

Фауст — історична особа, він жив у XVI столітті, був ученим, займався магією та астрологією.

Й. В. Гете поставив Фауста до центру Всесвіту, природи, культури. Таким чином, давня легенда про боротьбу добра і зла набула всесвітнього масштабу.

І. Франко писав: «Й. В. Гете обстоював безпосереднє, живе ставлення до життя, любов до правди, добра».

У НКС, образ світу зміст «Фауста» можна ввести за допомогою загальних закономірностей розвитку літературного процесу, які корелюють із загальними закономірностями природи.

Запитання №2. Як ідеї і зміст твору М. Булгакова «Майстер і Маргарита» включити в НКС та національний образ світу?

Початковий рівень. Наукова картина світу (НКС) та образ світу дають можливість зрозуміти окремі закономірності літературного процесу, тобто ввійти в цей світ, відчути його багатогранність і неповторну красу — означає наблизити себе до безкінечного розмаїття життя.

М. Булгаков — російський прозаїк і драматург, автор роману «Майстер і Маргарита» — одного з найвідоміших творів XX століття, що побудований на основі таких загальних закономірностей розвитку літературного процесу як збереження і спрямованості до рівноважного стану.

Характер його літературного обдарування визначався поєднанням таланту сатирика з тяжінням до фантастичних сюжетів, широкого діапазону охоплення духовних проблем буття зі здатністю відтворювати соціально-історичне обличчя сучасної доби.

Середній рівень. Наукова картина світу (НКС) та образ світу дають можливість зрозуміти окремі закономірності літературного процесу, тобто ввійти в цей світ, відчутти його багатогранність і неповторну красу — означає наблизити себе до безкінечного розмаїття життя.

М. Булгаков — російський прозаїк і драматург, автор роману «Майстер і Маргарита» — одного з найвідоміших творів ХХ століття, що побудований на основі таких загальних закономірностей розвитку літературного процесу як збереження і спрямованості до рівноважного стану.

У романі «Майстер і Маргарита» Булгаков порушує проблеми морального вибору між добром і злом, справедливості і відповідальності, стосунків між особистістю і владою тощо.

У романі поєднано декілька різних сюжетних ліній, що розвиваються з різною швидкістю; епічне зображення поєднується з ліричним; у творі змальовано три світи, які проникають один в одного: світ біблійської давнини, світ радянської сучасності, світ фантастичної «демоніади».

Автор намагається розкрити проблему, що люди перестають думати про Бога, про вічне, тому що втрачають систему духовних цінностей. І якщо суспільство цього не зрозуміє, то наслідки розриву людства зі Всесвітом можуть бути катастрофічними.

М. Булгаков народився у Києві в родині професора духовної академії Опанаса Булгакова. Мати — вчителька, та насамперед вихователька власних сімох дітей, серед яких Михайло — старший. Обидва діди письменника — священики. Батько викладав історію світових релігій, був істориком церкви. Від нього син перейняв глибокі знання релігійних вчень, які допомогли йому в роботі над романом «Майстер і Маргарита», особливо над образом Іешуа Га-Ноцрі.

Ідеї роману «Майстер і Маргарита» входять на основі їх зв'язку із закономірністю збереження в літературному процесі та направленістю його до вічних істин.

Високий рівень. Наукова картина світу (НКС) та образ світу дають можливість зрозуміти окремі закономірності літературного процесу, тобто ввійти в літературний твір, відчутти його багатогранність і неповторну красу.

М. Булгаков — автор роману «Майстер і Маргарита», одного з найвідоміших творів ХХ століття, що побудований на основі таких загальних закономірностей розвитку літературного процесу як збереження і спрямованості до рівноважного стану — до істини, краси людини та ін.

Характер літературного обдарування М. Булгакова визначався поєднанням таланту сатирика з тяжінням до фантастичних сюжетів, широкого діапазону охоплення духовних проблем буття зі здатністю відтворювати соціально-історичне обличчя сучасної доби.

У романі «Майстер і Маргарита» Булгаков порушує проблеми морального вибору між добром і злом, справедливістю і відповідальністю, стосунків між особистістю і владою тощо. Поєднано декілька різних сюжетних ліній, що розвиваються з різною швидкістю; епічне зображення поєднується з ліричним; у творі змальовано три світи, які проникають один в одного: світ біблейської давнини, світ радянської сучасності, світ фантастичної «демоніади».

Автор намагається розкрити проблему: люди перестають думати про Бога, про вічне, тому що втрачають систему духовних цінностей. І якщо суспільство цього не зрозуміє, то наслідки розриву людства зі Всесвітом можуть бути катастрофічними.

М. Булгаков народився у Києві в родині професора духовної академії Опанаса Булгакова. Мати — вчителька, обидва діди письменника — священики. Батько викладав історію світових релігій. Від нього син перейняв глибокі знання релігійних вчень, які допомогли йому в роботі над романом «Майстер і Маргарита», особливо над образом Іешуа.

У НКС та образ світу можна включити висновок: літературним подвигом став для Булгакова роман «Майстер і Маргарита», над яким він працював майже 12 років, останні півроку — був смертельно хворим.

Зрозумів письменник, що творчість буває різна, але справжня, правдива, від серця, — вона вічна, не загине і після смерті митця.

Недаремно в уста Воланда він вкладає широко відомий тепер афоризм: «Рукописи не горять!». Закономірність збереження в літературному процесі.

Запитання №3. Як ввести в образ світу, наукову картину світу твір Олександра Блока «Незнайома»?

Початковий рівень. «Вірші про Прекрасну Даму» — цикл, що об'єднав найкращі поезії першого періоду творчості Олександра Блока, присвячені Л. Менделєєвій. Цикл поезій створений у традиціях символізму.

Прекрасна Дама була не тільки зображенням конкретної жінки, а й символом високого ідеалу.

О. Блок утілював у віршах думку, що в коханні до жінки виявляється любов світова. Можна ввести цей твір в образ світу, в НКС на основі закономірності направленості літературного процесу до пошуків вічної істини, краси.

Середній рівень. «Вірші про Прекрасну Даму» — цикл, що об'єднав найкращі поезії першого періоду творчості Олександра Блока, присвячені Л. Менделєєвій. Цикл поезій створений у традиціях символізму.

Прекрасна Дама була не тільки зображенням конкретної жінки, а й символом високого ідеалу.

О. Блок утілював у віршах думку, що в коханні до жінки виявляється любов світова.

Вірш «Незнайома» належить до циклу «Місто», в якому поет викриває бездуховність і міщанську обмеженість, протиставляючи їм природу, життя та красу.

Цей вірш можна внести в образ світу, у НКС на основі закономірності збереження націленості літературного процесу на утвердження краси, любові, прагнення людини до вічності.

Високий рівень. «Вірші про Прекрасну Даму» — цикл, що об'єднав найкращі поезії першого періоду творчості Олександра Блока. Цикл поезій створений у традиціях символізму. Прекрасна Дама була не тільки зображенням конкретної жінки, а й символом високого ідеалу, любові, до якої прагне людина. О. Блок утілював у віршах думку, що в коханні до жінки виявляється вічна любов — світова.

Вірш «Незнайома» належить до циклу «Місто», в якому поет викриває бездуховність і міщанську обмеженість, протиставляючи їм природу, красу, прагнення до вічності, без яких не може жити людина.

Поява вірша «Незнайома» відкрила читачам нове бачення й усвідомлення того, що без краси та поезії життя не має змісту.

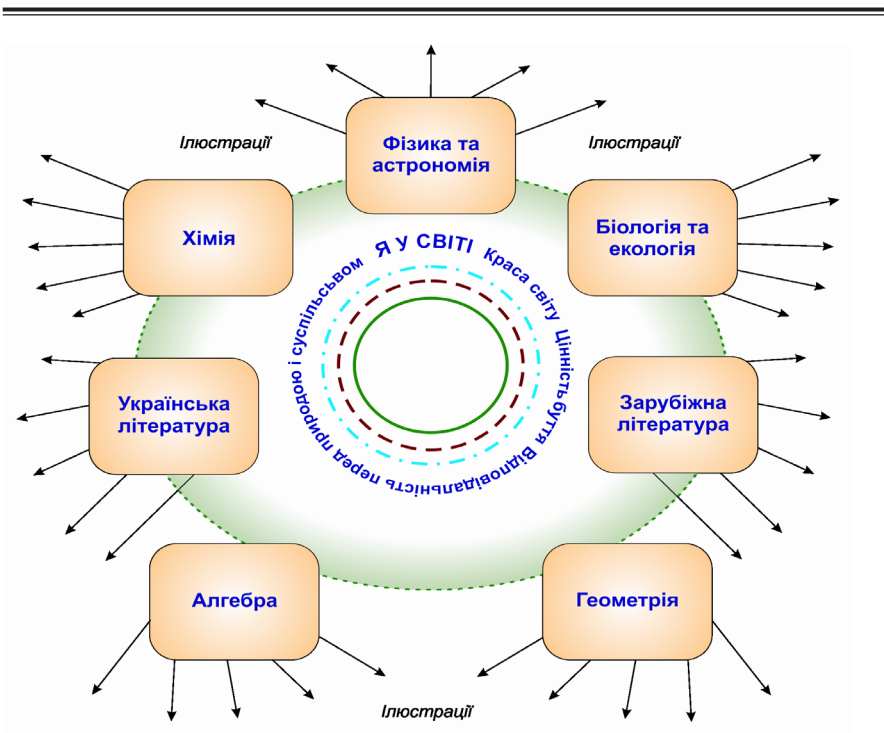
Цей вірш можна внести в образ світу, у НКС на основі закономірності збереження, націленості літературного процесу на утвердження краси.

На нараді перед заключною контрольною роботою для учнів 11 класу керівники школи наголошують про необхідність виявлення, як використовувались ІКТ в навчальному процесі з літератури (української, зарубіжної).

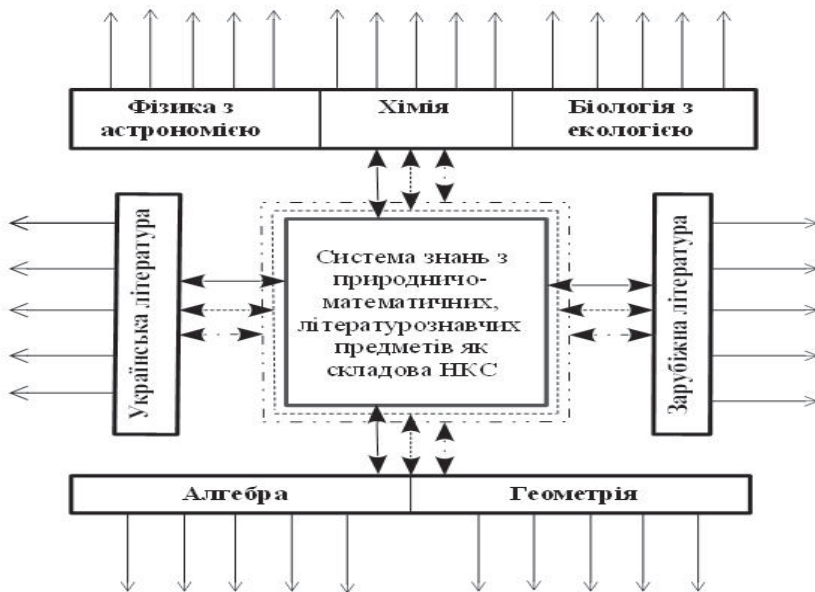
Контрольна робота для учнів 11 класу

1. Змодельуйте життєствердний образ світу, виділіть найбільш важливі для вас знання, покажіть їх зв'язки з фізичними, хімічними, біологічними, математичними знаннями. Подайте символи, малюнки, щоб підсилили їх цінність (наприклад, тризуб, прапор, рослина, людина, вовк, кіт, сонечко і т.д.).
2. Змодельуйте структурно-логічні схеми образу світу, НКС, покажіть на них елементи знань, які ви можете об'єднати в систему на основі загальних закономірностей природи, розвитку літературного процесу.

Учням надаються моделі образу світу (мал. 1) та наукової картини світу (мал. 2), з якими вони знайомилися під час інтегративних днів, узагальнюючих уроків з природничо-математичних, літературознавчих предметів (наведені у практичному посібнику).



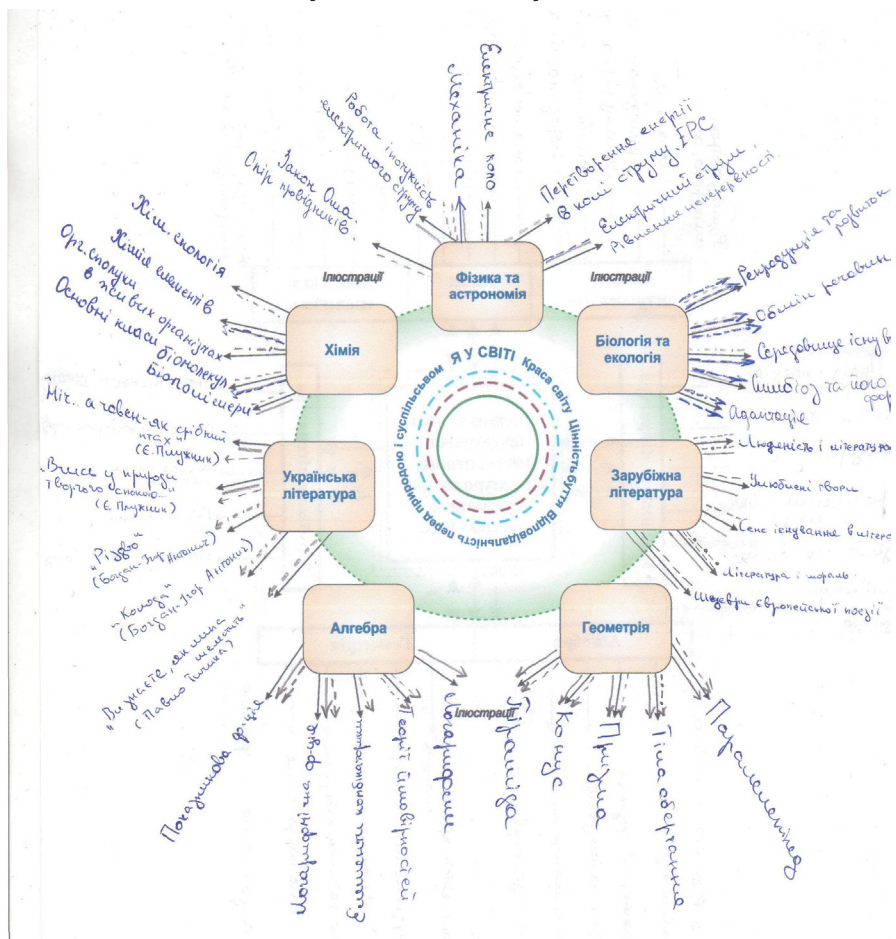
Мал. 1. Ядро життєствердного образу світу



Мал. 2. Ядро наукової картини світу

На основі аналізу контрольних робіт учнів експериментальних шкіл подано зразки різних рівнів:

Зразок високого рівня

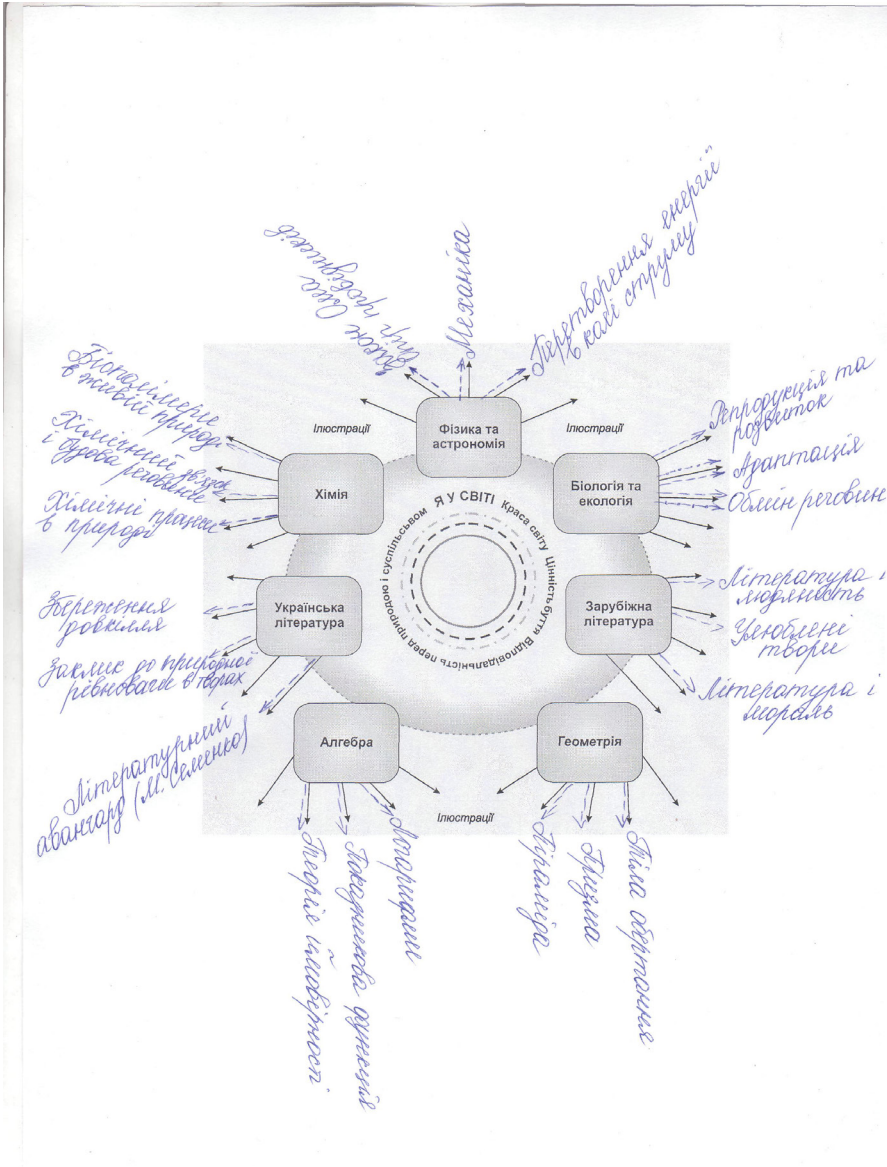


Модель образу світу учня 11 кл.

- Закономірність збереження
- Закономірність направленості процесів
- Закономірність періодичності

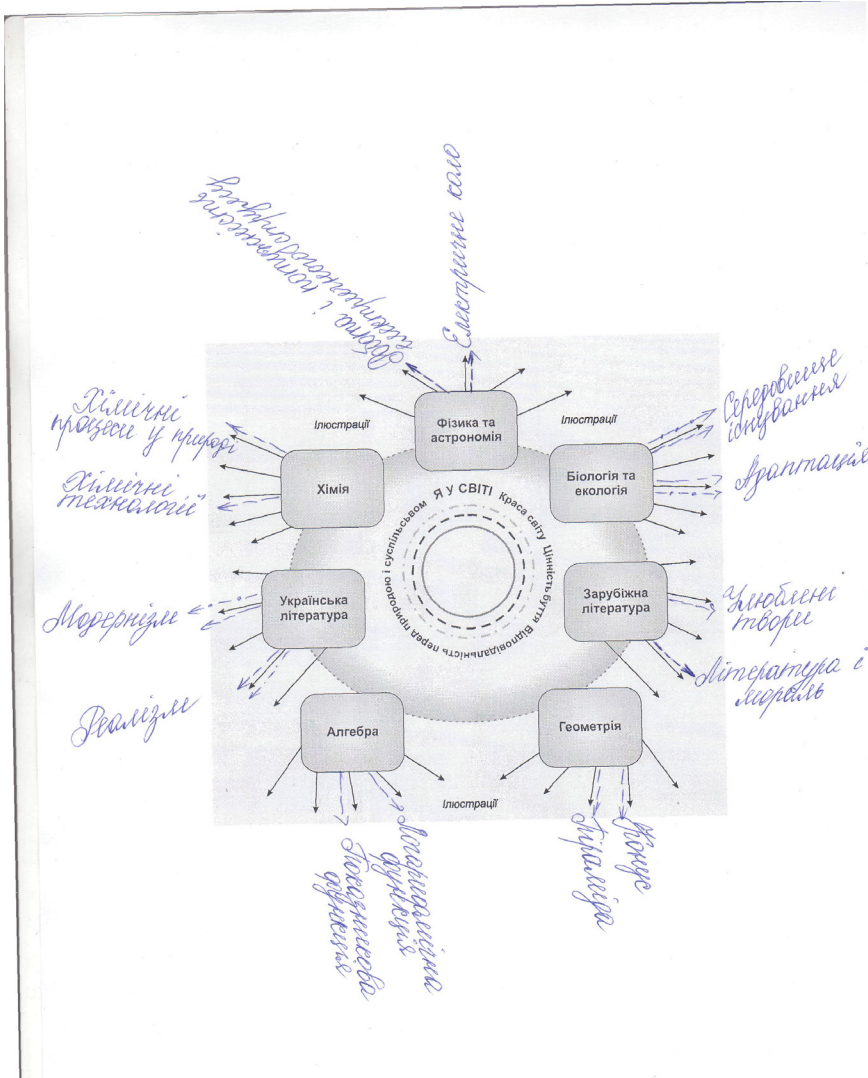
Мал. 3. Модель образу світу учня 11 кл.

Зразок достатнього рівня



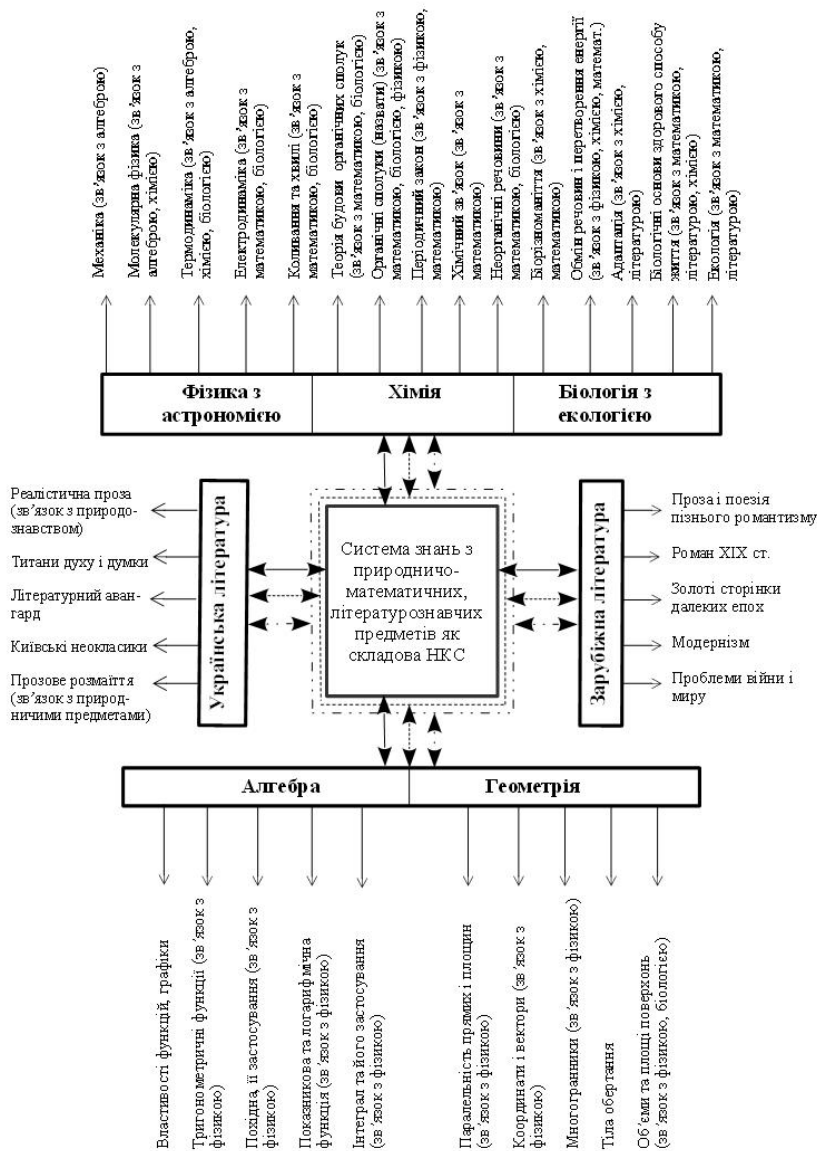
Мал. 4. Модель образу світу учня 11 кл.

Зразок початкового рівня



Мал. 5. Модель образу світу учня 11 кл.

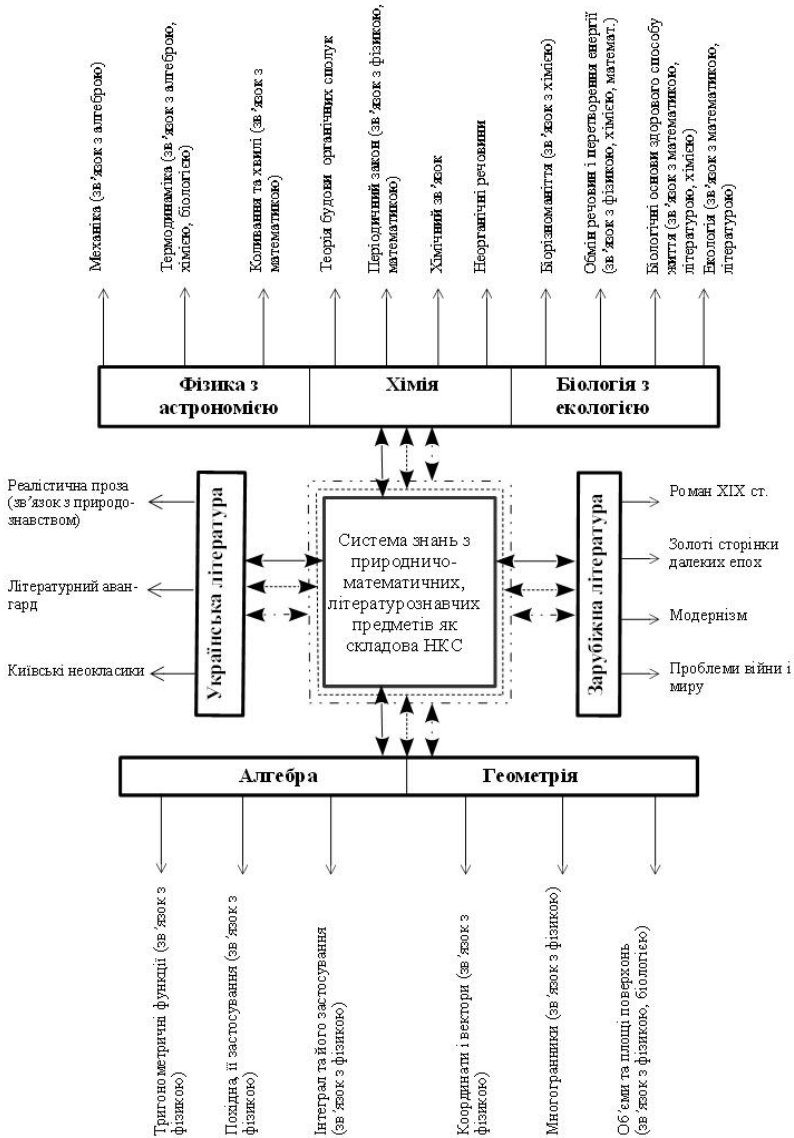
Зразок високого рівня



Мал. 6. Модель НКС учнів 11 класу

- — закономірність збереження
- — закономірність направленості процесів
- — закономірність періодичності

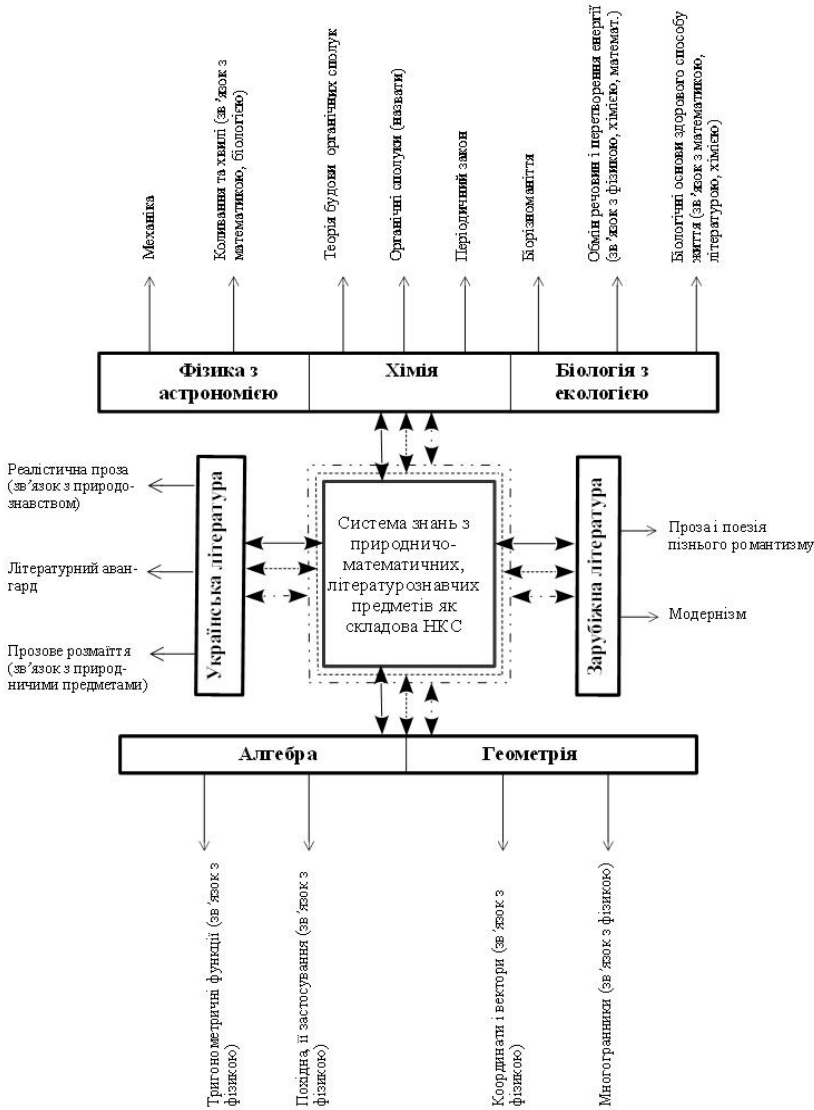
Зразок достатнього рівня



Мал. 7. Модель НКС учнів 11 класу

- — *закономірність збереження*
- - - - - — *закономірність направленості процесів*
- · · · · — *закономірність періодичності*

Зразок початкового рівня



Мал. 8. Модель НКС учнів 11 класу

- — — — — **закономірність збереження**
- - - - - **закономірність направленості процесів**
- . - . - . **закономірність періодичності**

Аналіз заключної контрольної роботи учнів 11 класу експериментальних шкіл показав:

37% випускників володіють змістом понять «наукова картина світу», «образ світу» та на основі загальних закономірностей природи і загальних законів екології та закономірностей розвитку літературного процесу, здатні об'єднувати знання, що отримали під час вивчення природничо-математичних та літературознавчих предметів в систему, як складову наукової картини світу та її особистісно значимої складової — життєствердного образу світу (високий рівень);

46,3% учнів здатні визначати поняття НКС як системи знань про дійсність, намагаються включити в систему знання, отримані на уроках природничо-математичних, літературознавчих предметів, використовуючи загальні закономірності природи, екології, розвитку літературного процесу (достатній рівень);

17% учнів під час пояснення елементів знань, на основі загальних закономірностей, мають труднощі у їх включенні в систему знань як складову наукової картини світу та образу світу.

Аналіз контрольних робіт показав, що поняття «наукова картина світу», «образ світу», загальні закономірності природи разом із закономірностями екології, розвитку літературного процесу необхідно включити в програми і підручники предметів природничо-математичного та літературознавчого циклів, в Державні стандарти всіх ланок освіти. Це необхідно для реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Контрольна робота №3

1. **Що, на вашу думку, вам необхідно було для конструювання свого життєствердного національного образу світу?**

Високий рівень. «Я вважаю, що образ світу пов'язаний з образом природи. У початковій школі своє уявлення про світ, природу ми відображали малюнками, на динамічних паузах працювали в студіях під відкритим небом: «Пори року», «Чистий берег Дніпра», «Моє довкілля», «Екологічна стежина», «Моє рідне селище взимку, весною, влітку, восени».

Постійні спостереження, вимірювання, дослідження, моделювання, малювання небачених фантазій, толерантного відношення до всього живого, дотримання законів екології у довіллі — все це у шкільному і домашньому житті.

Нам допомагали у цьому полтавські (як говорила вчителька) підручники про природу і довкілля. Ми писали інтегровані контрольні роботи, за які отримували оцінки з усіх предметів, виконавши одну таку роботу.

У старшій школі теж були такі контрольні. Але з'явилися і нові форми, такі як інтегративні дні. Готуючись до таких днів, ми працювали в групах, готували повідомлення, вели пошук в Інтернеті. Працювали й індивідуально. Результатом такої роботи була власна модель «Мій образ природи», «Мій образ світу».

Потім ми навчилися розбиратися, які бувають суспільства: конструктивні, деконструктивні, агресивні. Тільки в конструктивному суспільстві людина і людство може досягти нормального власного розвитку і розвитку суспільства взагалі. Відповідно цьому з'явилися і нові фрагменти у моделі життєствердного образу світу. Цікавим було, коли ми об'єднували знання математики, біології, хімії, фізики та літератури у наукову картину світу. Вивчаючи літературні твори, мистецтво, зрозуміли, що моделі світу можна придати національний характер, пов'язуючи зі своїм довкіллям.

Все, що відбувається у світі, природі, суспільстві базується на фундаментальних законах природи, які пов'язані зі збереженням, спрямованістю до найстійкішого стану та періодичності.

А ще у нас є кабінет еволюції природничо-наукової картини світу, де ми проводимо інтегровані дні, науково-практичні конференції, захист власних моделей світу. У цьому кабінеті ще є мультимедійний комплекс, що допомагає в роботі. В ньому є думка Ампера, що всі знання необхідно звести до єдиної формули, за допомогою якої можна пояснити все те, що відбувається у природі. Думаю, що ми маємо це у формі трьох фундаментальних законів природи. У нашій школі впроваджені уроки для сталого розвитку, які спрямовані на виховання екологічного мислення, економічної стабільності, діяльність людини в інтересах суспільства, щоб будувати і підтримувати стан сьогодення і майбутнє. Це отримало відображення і на шкільній моделі технології соціального розвитку особистості, яку разом з педагогічним колективом розробили наші попередники — випускники 2016-2018 років.

Безумовно, цього, що є у нас, ще недостатньо. Хотілося, щоб були відповідні підручники для всіх класів та можливість поспілкуватися з учнями інших шкіл про те, як вони об'єднують знання в цілісну систему та які цікаві форми застосовують. Людина, яка матиме цілісне уявлення про світ, розуміння його проблем, буде приносити більше користі суспільству, дбати про нього і про себе. Бо починаєш розуміти на виході, що модним є не тільки сучасні кросівки, а й грамотність у суспільстві, яке постійно змінюється і потребує людей, які б забезпечили його сталий розвиток».

Модель технології педагогічної стратегії і тактики соціального розвитку інноваційної особистості – компетентного громадянина-патріота суспільства сталого розвитку з цілісною, екоантропоцентричною свідомістю у школі майбутнього «Людина і довкілля»



Достатній рівень. «Життєствердний національний образ світу є власною моделлю особистості учня, яка представляє навколишню дійсність, ставлення до себе, до природи, до суспільства. У школі протягом усього навчання, виховується позитивне ставлення до довкілля, природи, людей. При цьому створюються умови для розвитку конструктивного суспільства, в якому може забезпечуватися його сталий розвиток.

А це означає, що всі складові — екологічна, економічна, соціальна будуть працювати стабільно.

Що ж необхідно, щоб в учнів формувався саме такий образ світу? Над цим необхідно працювати з першого класу. Нас так і привчали. Уроки серед природи, динамічні паузи, різні студії любителів природи під відкритим небом. Ми створювали моделі «Мій образ природи», а потім — «Мій образ світу», згодом участь в інтегрованих, інтегративних днях. У старших класах формувалася наукова картина світу. Нам у цьому допомагає і кабінет еволюції природничо-наукової картини світу. Мені цікаво, коли про наукову картину світу говорять не тільки на уроках природничих наук, а й на уроках з літератури, історії, а також на уроках для сталого розвитку.

В 11 класі ми готуємося до захисту власної моделі світу та життєствердного національного образу світу.

Я думаю, буде цікаво, тим більше, що гостями у нас будуть десятикласники, які теж через рік будуть на шкільній конференції захищати свої моделі. Нещодавно кабінет еволюції обладнано мультимедійним комплексом. Є можливість демонструвати свої презентації.

Думаю, що не вистачає таких підручників, де можна почерпнути інформацію для розширення свого кругозору. Не вистачає робочих зошитів на друкованій основі, які б давали змогу об'єднувати знання з різних предметів у цілісність».

Початковий рівень. «На мою думу, щоб конструювати життєствердний образ світу, тобто власне уявлення про світ, потрібно починати з образу природи. Було добре у початковій школі, нам допомагали підручники з довкілля, зошити, щоденники.

Ми часто були на уроках серед природи, динамічних паузах, вели спостереження за природою, собою.

За допомогою вчителя, ми об'єднуємо знання у цілісну систему та використовуємо їх для моделювання образу світу. У цілісність ми об'єднуємо на основі загальних законів природи. Уявлення то ми маємо про життєствердний образ світу, але як зробити, щоб він був життєствердним. Необхідно свідомість людини, щоб було цілісному світорозумінні. Нам не вистачає таких підручників, які б це забезпечували, іншої літератури, відео».

§4. НАУКОВИЙ СВИТОГЛЯД, ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА ГРАМОТНІСТЬ І КОМПЕТЕНТНОСТІ В ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК, ТЕХНІКИ Й ТЕХНОЛОГІЙ (ЗАСЕКІНА Т.М.)

Що є результатом навчання в школі?

У Законі «Про повну загальну середню освіту» [1] вказано: система загальної середньої освіти функціонує з метою забезпечення:

всебічного розвитку, навчання, виховання, виявлення обдарувань, соціалізації особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і здобуття освіти упродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності, дбайливого ставлення до родини, своєї країни, довкілля, спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству;

формування в учнів компетентностей, визначених Законом України «Про освіту» та державними стандартами.

У концепції «Нової української школи» вказано, що випускник школи, — це: цілісна особистість, усебічно розвинена, здатна до критичного мислення;

патріот з активною позицією, який діє згідно з морально-етичними принципами і здатний приймати відповідальні рішення;

інноватор, здатний змінювати навколишній світ, розвивати економіку, конкурувати на ринку праці, вчитися впродовж життя.

Освічені українці, всебічно розвинені, відповідальні громадяни і патріоти, здатні до інновацій, — ось хто поведе українську економіку вперед у XXI столітті [2].

В нашій країні започатковані важливі реформи, спрямовані на підвищення якості освіти, тому особливого значення для України набувають і міжнародні порівняльні дослідження якості освіти, зокрема PISA (Programme for International Student Assessment), участь в яких Україна вперше взяла у 2018 році. PISA вивчає те, наскільки 15-річні підлітки здатні використовувати навчальні здобутки в різноманітних життєвих ситуаціях для розв'язування особистісно й суспільно значущих проблем.

То що є найважливішим результатом навчання в школі? Щоб розібратися, що має бути критерієм у визначенні результатів навчання, зокрема з природничих предметів, з'ясуємо сутність і структуру, **природничо-наукової грамотності, наукового світогляду й компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій.**

Природничо-наукова грамотність — центральний елемент оцінювання з оволодіння природничо-науковими предметами, який переві-

ряється в PISA. Природничо-наукова грамотність визначається трьома компонентами [3]:

- пояснення явищ науково (знання змісту);
- оцінювання й розроблення наукового дослідження (процедурне знання);
- наукове інтерпретування даних і доказів (епістемне знання).

Такий погляд відрізняється від позиції, на якій ґрунтується більшість шкільних навчальних програм, де переважно домінують знання змісту. Крім того, цей погляд, в основі якого лежить компетентнісний підхід, також постулює, що учні/студенти демонструють ці компоненти природничо-наукової грамотності з різним ступенем емоційності, тобто що їхнє ставлення до науки визначатиме їхній інтерес і підтримуватиме їхню цікавість і мотивацію до дій. Таким чином, зазвичай науково грамотна людина цікавиться науковими темами, вивчає й розв'язує наукові проблеми, а також проблеми технологій, ресурсів і навколишнього середовища, осмислює важливість науки з особистої та соціальної позиції. Це не означає, що така особа обов'язково присвятить себе науці. Радше вона вважатиме, що наука, технології та дослідження в цій галузі є важливим елементом сучасної культури, яка закладає більшу частину нашого мислення.

Природничо-наукова грамотність — це здатність людини як свідомого громадянина вивчати й розв'язувати питання, пов'язані з наукою та ідеями про науку. Науково грамотна особа готова аргументовано міркувати про науку й технології, що потребує таких умінь:

- пояснювати явища науково — упізнавати, пропонувати й оцінювати пояснення для низки природних і технологічних явищ;
- оцінювати й розробляти наукове дослідження — описувати й оцінювати наукові дослідження та пропонувати шляхи наукового розв'язання проблем;
- інтерпретувати дані й докази з наукової позиції — аналізувати й оцінювати дані, твердження й аргументи, подані в різні способи, а також робити відповідні наукові висновки.

Оцінювання природничо-наукової грамотності спрямовано на вимірювання певної компетентності, що базується на знаннях і ставленнях, і належить до одного з контекстів (мал. 1).



Мал.1. Оцінювання природничо-наукової грамотності за Рамковим документом PISA-2015: (за [3], стор. 11)

За визначенням Рамкової програми оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя, прийнятої Європейським парламентом і Радою Європейського Союзу 17 січня 2018 року **компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій** об'єднано із математичною (математична компетентність та компетентність у науках, технологіях та інженерії, *Mathematical competence and competence in science, technology and engineering*). Математична компетентність — це вміння розвивати та застосовувати математичне мислення з метою вирішення цілого ряду проблем у повсякденних ситуаціях. Спираючись на здорове оволодіння численням, акцент робиться на процесі та діяльності, а також знаннях. Математична компетентність в різній мірі передбачає вміння та готовність використовувати логіко-математичний стиль мислення (логічне та просторове мислення) та викладу (формули, моделі, конструкції, графіки, графіки).

Компетентність у науці стосується здатності та готовності використовувати сукупність знань та методології, що використовуються для пояснення природного світу, для виявлення питань та для здійснення висновків, заснованих на доказах. Компетенції в галузі техніки та технології — це застосування цих знань та методології у відповідь на сприйнятті людиною потреби чи проблеми. Компетентність у науці, техніці та технологіях передбачає розуміння змін, спричинених діяльністю людини та відповідальністю як окремого громадянина.

За визначенням із проекту Державного стандарту базової освіти компетентності в галузі природничих наук, техніки й технологій передбачають здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методологій для пояснення світу природи, визначення питань і формулювання висновків на основі отриманої інформації;

розуміння змін, спричинених людською діяльністю, і відповідальність особи як громадянина за наслідки цієї діяльності.

Вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів з природничої освітньої галузі, впорядковано за переліченими нижче групами, які передбачають, що:

учень/учениця:

пізнає світ природи засобами наукового дослідження;

опрацьовує, систематизує та представляє інформацію природничого змісту;

усвідомлює розмаїття і закономірності природи, роль природничих наук і техніки в житті людини; відповідально поводить для сталого розвитку;

розвиває наукове мислення, набуває досвіду розв'язання проблем природничого змісту (індивідуально та у співпраці).

Метою природничої освітньої галузі є формування особистості з **науковим світоглядом**, здатної до цивілізованої взаємодії з природою [4].

Науковий світогляд є системою наукових, політичних, філософських, правових, естетичних, моральних понять, поглядів і переконань, що визначають ставлення людини до навколишнього світу й до себе. Це найбільш комплексне утворення, яке охоплює не лише знання, а й погляди, переконання, почуття, стиль мислення, вольові якості тощо.

У зв'язку з цим при оцінці рівня сформованості світогляду школярів необхідно враховувати наступні показники:

а) знання учнями найважливіших понять, законів, теоретичних узагальнень, що мають визначальне значення для розуміння сутності процесів розвитку природи і суспільства і вироблення світогляду; уміння виділяти світоглядні проблеми з ряду інших, керувати власним життям та бачити закономірності подій;

б) стійкість поглядів і переконань учнів, які позначаються при оцінці всіх явищ і подій навколишнього життя; уміння критично мислити, виробляти дійові мисленеві стратегії, позбавитись від стереотипів;

в) прояв учнями своєї світоглядної позиції в конкретних суспільних справах, у своїй діяльності і поведінці; уміння вести світоглядний діалог/дискусії/дебати: чітко формулювати (усно і письмово) власну позицію, переконливо аргументувати її, коригувати в ході дискусії, шанобливо ставитися до протилежної думки; уміння реалізовувати свої світоглядні переконання у практичній діяльності.

Звичайно, не так легко і просто визначити рівень сформованості такого складного особистісного утворення, яким є світогляд. Але використання зазначених критеріїв в якійсь мірі може сприяти вирішенню

цього завдання. Світогляд, як і компетентність не можна сформувати до закінчення школи. І причини цього кореняться не тільки в недоліках освітнього процесу. Світогляд і компетентність стають стійкими утвореннями тільки в процесі вироблення у людини життєвого досвіду, тільки в зіткненні з життєвими колізіями і труднощами, їх подоланні та затвердження істинності і самоцінності власних поглядів і переконань. Природно, що школа в силу своєї специфіки не завжди забезпечує подібне життєве загартування учнів. Але за належної організації освітнього процесу вона закладає інтелектуальні та емоційні основи наукового світогляду і створює необхідні передумови для формування ключових компетентностей і їхнього подальшого розвитку і зміцнення.

Ще один важливий критерій, про який варто згадати — це ставлення й цінності. Вони є складником і природничо-наукової грамотності, й компетентностей й світогляду. Й складником емоційного інтелекту. Загальне перенасичення інформацією через соціальні мережі призводять до суттєвої проблеми: готовності великої кількості людей сприймати переважно глобальні проблеми у поєднанні з яскравими емоційними реакціями замість виважених і науково обґрунтованих рішень. Цінності й ставлення в природничих науках включає цікавість до науки, поцінування наукових підходів до дослідження, а також екологічну свідомість.

Ще про які спільні і відмінні ознаки природничо-наукової грамотності й компетентностей в галузі природничих наук, техніки й технологій, й наукового світогляду можна сказати. Сформувати їх засобами одного навчального предмета неможливо. Як світогляд, так і природничо-наукова грамотність і компетентності є інтегративними утвореннями, що формуються в процесі вивчення природничих предметів за умови їх інтеграції й залучення міжпредметних зв'язків у разі вивчення окремих предметів. Кожен навчальний предмет є складовою єдиного цілого в їх формуванні. Вчитель може успішно формувати світогляд учнів, їх природничо-наукову грамотність і компетентності лише за умови, що він добре знає не лише свій предмет, а й суміжні і здійснює в процесі навчання узагальнення й систематизацію, задіює міжпредметні зв'язки й інтегрований підхід. Вивчення предметів природничого циклу розкриває природничо-наукову картину світу, закономірності суспільного розвитку, знайомить учнів з розвитком культури, техніки й технологій, економіки і виробничих відносин та ін.

Таким чином, зважаючи на спільні ознаки природничо-наукової грамотності й компетентностей в галузі природничих наук, техніки й технологій, й наукового світогляду надалі, візьмемо їх за основу формулювання очікуваних результатів у вивченні природничих предметів.

Очікувані результати у вивченні природничих предметів в умовах інтегрованого навчання

Щоб відповідати визначеним суспільством запитам, сучасна освіта має базуватися на навчанні, що ґрунтується на комплексному підході, де освіта розглядається через призму загальної картини світу. В реальних умовах сьогодення освітній процес є диференційованим за кількома ознаками: віковою — поділом учнів за роками навчання (циклами /ступенями), галузевою — поділом змісту освіти за освітніми галузями і більш дрібно — за предметами (з відповідним поділом фахової спеціалізації у підготовці педагогічних кадрів), фінансовою — погодинним обліком навчального часу, територіальною — в системі управління, підпорядкування, мережі й наповнюваності закладів освіти і т.п. Зворотнім до процесу диференціації, як відомо, є процес інтеграції, який набуває нових ознак в системі освіти. Зокрема, якщо говорити про нові можливості, закладені в новому Законі України «Про повну загальну середню освіту». Це і можливість створення міжвікових і міжкласних динамічних груп, можливість розроблення індивідуальних освітніх траєкторій учнів, упровадження інтегрованих курсів, можливості нових механізмів фінансування тощо. Перед тим як запровадити нові інтеграційні механізми в системі загальної середньої освіти потрібно здійснити локальні експериментальні дослідження й апробації.

У нинішніх умовах функціонування системи загальної середньої освіти можуть бути запроваджені такі форми інтеграції, як інтеграція змісту — створення інтегрованих навчальних предметів/курсів, реалізація наскрізних змістових ліній, міжпредметні навчальні проекти, міжвікова інтеграція — створення міжкласних і міжвікових динамічних груп для вивчення курсів за вибором, для організації профільного навчання. І можливо найдієвішою має бути інтеграції провідних підходів — компетентнісного, особистісно-зорієнтованого й діяльнісного до організації освітнього процесу. Реалізуючи ці підходи в органічній єдності можна в найбільш ефективний спосіб досягнути очікуваних результатів навчання.

Реформою загальної середньої освіти передбачено зміщення акцентів: від механічного накопичення знань й умінь до їх функціональності й конкретного освітнього результату. Тобто до компетентностей і результатів навчання. Детальніше зупинимось на цих термінах.

У законодавчих документах зазначено:

- результати навчання — це знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів;

-
- компетентність — *динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність.*

Поняття компетентність пов'язане з конкретною особистістю — носієм компетентності, який може продемонструвати її ефективне використання в реальній практиці, тоді як термін «результати навчання» — це формулювання того, що повинен буде знати, розуміти і / або бути в змозі продемонструвати учень після закінчення процесу навчання або його частини.

З практичного погляду, для розуміння відмінності між компетентностями і результатами навчання корисною може бути така аналогія: компетентності — це аналог вимог замовника, які є вихідними даними для розробки проекту, а результати навчання — аналог тих характеристик, за якими ми тестуватимемо готовий продукт. Тому для очікуваних результатів мають бути критерії, за якими їх можна виміряти, оцінити, порівняти. Опис результатів навчання є основою стандартів освіти, освітніх і навчальних програм.

Зважаючи, що з прийняттям нового Закону «Про повну загальну середню освіту», розробленням освітніх і навчальних програм зможуть займатися педагогічні працівники закладів загальної середньої освіти, то перше з чим вони стикнуться — це вміння формулювати очікувані результати навчання. Як правило, учителі в своїй практиці розробляючи конспекти уроків, методики навчання зосереджували свою увагу на меті й цілях уроку, описували етапи уроку, аналізували чи вдалося досягти поставленої мети. Описувався більше процес ніж результат навчання. Йї досить часто відбувається підзаміна понять, особливо мети, цілей і завдань; цілей і результату, особливо коли мова йде про очікувані результати, хоча, між ними існують певні відмінності, які варто виокремлювати й артикулювати як у документах, так і в процесі навчання.

Спробуємо розібратися в чому полягає різниця між метою, завданням та ціллю. Розглянемо ці поняття як окремі терміни, які можна знайти на сторінках Вікіпедії: «Мета або ціль означає стан в майбутньому, котрий можливо змінити відносно теперішнього та варто, бажано або необхідно досягнути. Тим самим мета є бажаною кінцевою точкою процесу, як правило дії людини».

Та чи дійсно ці поняття є синонімічними? Мета виражає прагнення до конкретного кінцевого стану й допомагає вибудувати деяку послідовність у роботі, здійснити аналіз результату. Вона має такі характеристики:

- конкретність кінцевого результату;
- є безпосереднім наслідком потреби суб'єкта;
- має частку невизначеності.

А ціль? Мета — щось дійсно глобальне, яке потребує дійсно багато часу. Ціль — складова мети, яка має чітко визначені часові рамки. Ціль асоціюється із мішенню. Влучити у мету не можна, її можна лише реалізувати, досягнути, поставити за... Тобто, мета — це щось єдине, чого можеш і прагнеш досягти (тому множини не має), а цілі бувають різними та їх кількість не знає меж.

Що ж таке завдання?

«Завдання — проблемна ситуація з чітко визначеною метою, яку необхідно досягти. Кажучи простими словами, завдання завжди виходить з мети та є засобом її реалізації». Спочатку людина має мрію чи бажання, потім лише від неї залежить: а) лишити це у власній уяві або б) поставити конкретну мету, розбити її на цілі, скласти план дій та невпинно крокувати назустріч жаданому результату, незважаючи на всі «проте», «але», «навіщо» і т.д.

Як бачимо навіть в останньому реченні йде підзаміна «крокувати назустріч жаданому результату».

Результат — підсумок, кінцевий наслідок послідовності дій. Результат є етапом діяльності, коли визначено наявність переходу якості в кількість і кількості в якість.

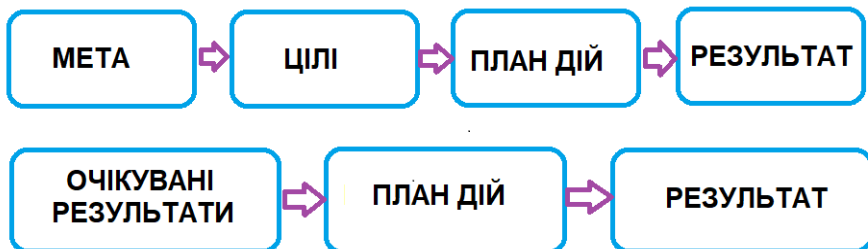
З проблемою опису результатів навчання ми стикнулися при розробленні структури стандартів, освітніх і навчальних програм. Донедавна такого роду документи містили питання змісту й вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Тепер — опис освітніх компонентів й результатів навчання та компетентностей здобувачів загальної середньої освіти.

Традиційно спільноти учителів і батьків зосереджують увагу в навчальних програмах на змісті освіти — чого треба навчити учнів. І менше приділяють уваги — для чого це їм потрібно, яких вмінь мають досягнути учні. Натомість у світовій практиці — у першу чергу приділяється увага на вимогах до кінцевих результатів навчання і якостей випускників, а не до способів їх отримання та формування.

Маємо відмітити, що узгодження вітчизняних документів із світовими має відбуватися досить виважено. Зміна форматів без відповідного усвідомлення, роз'яснення й узгодження у більшості випадків сприймається як руйнування усталених традицій й необдумане копіювання чужого досвіду.

Справа в тім, що, учителі, складаючи конспект уроку, як правило спочатку ставлять мету, конкретизують цілі й завдання, аналізують отримані результати (співвідносять із поставленими завданнями). Цілепокладання розглядається як основа проектування освітньої діяльності. Проте,

як ми зазначали вище, мета і ціль описує бажаний, але можливо, ще не досягнутий результат. Результат же — це зовнішнє, об'єктивне, предметне і вимірне. Тому відбувається зміна в парадигмі: від цілепокладання до результативності. Відправною точкою стає не ціль, а результат: від очікуваних результатів до реальних (мал.2).



Мал. 2.

У діяльності вчителя результати навчання мають стати надважливим елементом. Вказані в освітній/навчальній програмі загальні й очікувані результати:

- дають змогу учням визначити рівень навчання, спрогнозувати поступ у навчанні;
- забезпечують об'єктивний орієнтир для формувального, поточного та підсумкового оцінювання;
- сприяють узгодженню процесу вивчення різних предметів між собою.

Звичайно, розроблення освітніх/навчальних програм має бути забезпечене фахівцями сфери освітніх вимірювань, методистами, науковцями. У той же час, закладена на законодавчому рівні автономія розширює це коло педагогічними працівниками закладів освіти, які зможуть розробляти власні освітні програми закладів й навчальні програми з предметів. Але найголовніше те, що учителі мають навчитися чітко формулювати очікувані результати, які можливо отримати за підсумками уроку, певного виду діяльності. Добирати завдання для перевірки результативності діяльності у процесі формувального, поточного й підсумкового оцінювання.

Щоб опанувати і/або вдосконалити цей процес пропонуємо такі методичні рекомендації.

1. Визначити кількість очікуваних результатів. Потрібно стільки результатів, скільки необхідно для чіткого відображення того, що отримає учень після завершення вивчення всього курсу. Такі результати навчання часто відображають дискретні одиниці навчання в курсі, але кожен із них може мати кілька складових. Відповідно в теми їх може бути різна кількість. І

варто враховувати, що досягнення результатів навчання не обов'язково завершується після вивчення якоїсь теми — вони можуть переплітатися впродовж усього процесу навчання.

2. Правильно сформулювати результати навчання. Перше, на що звертаємо увагу — результати навчання завжди орієнтовані на учня. Поширеною помилкою є концентрація уваги на учителіві або змісті предмета. Результати навчання є набором тверджень про те, що і як очікується від учня в його здатності продемонструвати після того, як він виконав усі завдання передбачені програмою. Зверніть увагу на вислові — завдання. Тому формулювання результатів має починатися із дієслова. Найбільш влучними є когнітивні дієслова з таксономії Блума. І друге, на що при цьому звертаємо увагу — це так звані «спостережувані» дієслова. Ви не можете побачити або почути, що хтось «знає» або «розуміє» тему, тому ці твердження не описують результативності. Натомість «називати», «описувати», «пояснювати», «конструювати», «креслити», «розв'язувати», «записувати» є дієсловами, які можна «побачити» і «почути».

Таксономія Блума поділяє пізнавальний домен на шість категорій або рівнів. Його початкові рівні були оновлені, і поточна ієрархія сьогодні виглядає так (мал.3).



Мал.3.

Щоб сформулювати очікувані результати навчання, потрібно уважно проаналізувати, чого ми очікуємо від учня. У багатьох випадках, найкращим рішенням є використання поетапного поступу. Учні повинні запам'ятати інформацію, перш ніж вони зможуть її зрозуміти, і зрозуміти, перш ніж їм вдасться застосувати або проаналізувати її. Як правило один результат формулюється через одне дієслово. Проте інколи потрібно вказувати умови («виконує за допомогою», «використовуючи стандарти умови» тощо).

3. Відповідно до таксономії навчальних цілей Бенджаміна Блума результати навчання потрапляють в одну з трьох областей: знання (когнітивний домен), вміння (продуктивний домен), ставлення (афективний домен). Подібні складники виокремлюють і в структурі компетентності: знанневий, діяльнісний, ціннісний.

При визначенні програмних результатів навчання для зручності можна поділити їх на певні групи:

очікувані результати, пов'язані із предметним змістом (тобто отримані на уроках певного предмету/курсу);

очікувані результати, пов'язані із цілісним змістом освіти певного року/циклу навчання, наскрізними вміннями (отримані в результаті опанування освітньої програми, у результаті наскрізних видів діяльності);

очікувані результати, пов'язані із особистісним розвитком, емоційним інтелектом.

4. Результати навчання мають бути діагностичними. Результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення, бути вимірюваними й оцінюваними.
5. Результати навчання мають задовольняти запити суспільства.

Сьогодні ми часто чуємо про те, що сучасний світ, — світ прогресу, капіталу, науково-технічної революції і так далі — перебуває у кризі. Епоха науки, прогресу, капіталізму, лібералізму і демократії — в занепаді: економічному, екологічному, політичному, ціннісному, демографічному, освітньому, управлінському. Дослідники вважають, що це не просто криза, а народження нового світу. Тому в описі очікуваних результатів — це одне із найважливіших завдань. Чого очікувати, якщо майбутнє не визначено? На які знання, вміння й ставлення буде попит? Однозначної відповіді на ці питання бути й не може. Головне — щоб здобуті результати навчання були запорукою успішного життя, сприяли подальшому навчанню й самовдосконаленню.

Надаємо коротке резюме — контрольний перелік рекомендацій для формулювання результатів навчання:

1. Зосередитись на результатах, а не на процесах.
2. Починати результат із дієслова.
3. Для кожного результату використовувати лише одне дієслово.
4. Уникати нечітких дієслів, зокрема «знати» чи «розуміти».

-
5. Перевіряти, чи використане дієслово відповідає тому рівню навчання, вимогою до якого воно є.
 6. Переконатись, що результати є спостережуваними та вимірюваними.
 7. Писати результати, виходячи з того, що робить учень, а не вчитель.
 8. Прописувати результати навчання за всіма групами й складниками.
 9. Перевірити кількість результатів навчання.
 10. Перевірити, як результати навчання співвідносяться з вимогами суспільства.

З'ясувавши теоретичні засади приступимо до формулювання очікуваних результатів навчання з природничих предметів. Але почнімо із кінця представленої списку. Проаналізуємо як сучасний стан у вивчені природничих предметів співвідноситься із потребами суспільства за матеріалами «Світ у 2030 році: нове мислення, нова економіка, нові кордони» <https://ceoclub.com.ua/article/svit-u-2030>.

Перше, що вирізняє сучасне суспільство — четвертий фазовий перехід суспільного розвитку. Період змін за якого змінюється усе: технології, економічні відносини, культура, політичні системи, організації, управління, лідерство, мислення, духовність, сприйняття часу, віку, гендеру, роботи, дозвілля, справедливості, любові тощо.

Як і на кожному фазовому переході нині відбувається величезний розрив між країнами. Успішні країни світу створюють світ без кордонів, дешеві та якісні блага, вироблені на дешевій енергії роботами та штучним інтелектом. В таких країнах відбуватиметься внутрішнє класове розшарування: активний клас — нетократи, освічені пасіонарії (підприємці, винахідники, митці, дизайнери, журналісти, священики, лікарі, психологи, вчителі тощо, капіталом яких є знання і репутація) та пасивний клас, консьюмтаріат: люди, що мають мінімальний гарантований дохід (базовий рівень споживання в обмін на лояльність). В інших країнах нічого не змінюється: бідність, неграмотність, інституційна неспроможність, недоступність дешевих благ (відсутність інституцій не дозволяє розподіляти навіть гуманітарну допомогу), битви за місце біля «годівниці», заздрість через доступ до розважального контенту і новин, релігійний фанатизм і карго-культи (магічна імітація). І причиною такого розриву є освіта.

За останні 30 років людство зробило величезні прориви завдяки фізиці: швидкісний інтернет, комп'ютери, політ на Марс, потужні батареї, атомна енергетика тощо. Втім, у гуманітарних технологіях такого прориву не відбулося. Ми не розуміємо, що таке людська природа, мислення, навчання, творчість, сон, ми досі мало знаємо, що таке людське тіло. Зрештою, медицина зізналася, що насправді їй дуже мало відомо. І це добре, адже визнання незнання — це перший крок до знання. Саме у цій сфері і будуть величезні прориви, а отже, ми дізнаємося про нові способи комунікації,

прийняття рішень, спільного мислення та відчуття, творчої взаємодії, самовираження, боротьби з епідеміями.

Сьогодні представники природничих наук визнають, що настав час «фізики живого». На Всесвітньому економічному форумі у Давосі озвучено список ключових навичок, що замінюють традиційні знання у сучасному світі — це: критичне мислення, проактивне пізнання, креативність, прикладна уява, емпатія, комунікація тощо.

Для формулювання очікуваних результатів навчання з природничих предметів маємо також виділити наскрізний змістово-функціональний контент. Не залежно від особливостей предмету, будь то фізика, хімія чи біологія, учні мають оперувати такими наскрізними категоріями.

Будова/структура, форми, симетрія та функції. Учні мають пояснювати, що будова / спосіб формування об'єкта чи організму та їх підструктур визначають їхні властивості та функції. Спостережувані зразки форм і явищ визначають організацію та класифікацію, і вказують на взаємозв'язки та фактори, що впливають на них. Подібності та відмінності в будові/структурі можуть бути використані для сортування, класифікації. Складні та мікроскопічні структури та системи можна візуалізувати, змодельовувати та використовувати для опису того, як їхня функція залежить від форм, будови/складу та взаємозв'язків між її частинами; тому складні природні та спроектовані структури / системи можна проаналізувати, щоб визначити, як вони функціонують.

Масштаб, пропорція, відносність. Впорядкованість, ієрархія. Розглядаючи явища, надзвичайно важливо визначити, що є актуальним при різних показниках розміру, часу та енергії та визнати, як зміни масштабу, пропорції чи кількості впливають на структуру чи ефективність системи.

Розглядаючи явища, важливо визнати, що є актуальним у різних масштабах й системах відліку, а також визнати пропорційну залежність між різними величинами при зміні масштабів, відносність в різних системах відліку. Явища, які можна спостерігати в одній шкалі / системі можуть не спостерігатися в іншій шкалі/системі.

Природні об'єкти та / або спостережувані явища існують від дуже малого до надзвичайно великого або від дуже короткого до дуже тривалого періодів часу.

Різноманіття об'єктів і явищ природи підлягають класифікації, упорядкуванню, ієрархії.

Системи, системні моделі, системний аналіз. Учні повинні навчитися застосовувати системний підхід у поясненні явищ і об'єктів природи, взаємозв'язків. Визначення досліджуваної системи, конкретизація її меж та надання чіткої моделі цієї системи надає інструменти для розуміння та тес-

тування ідей, що застосовуються в науці та техніці. Моделі систем (відкриті, закриті, ізольовані) можуть бути використані для розуміння та прогнозування поведінки й протікання процесів в природі, зокрема для представлення систем та їх взаємодії таких як: входи, процеси та виходи, зворотні зв'язки, обміни потоками енергії, речовини та інформації.

Причина та наслідки. Механізми та пояснення. Основна діяльність науки — це дослідження та пояснення причинно-наслідкових зв'язків та механізмів, за допомогою яких вони опосередковуються. Взаємодії можна класифікувати як причинно-наслідкові або кореляційні, а кореляція не обов'язково означає причинно-наслідкову ситуацію. Події, що відбуваються разом із регулярністю, можуть бути або не бути пов'язані як причина та наслідок. Причинно-наслідкові зв'язки зазвичай ідентифікуються, перевіряються та використовуються для пояснення змін. Явища можуть мати більше однієї причини, а деякі причинно-наслідкові зв'язки в системах можна описати лише з використанням ймовірності. Причинно-наслідкові зв'язки можуть використовуватися для прогнозування явищ у природних або штучних системах. Розшифровка причинно-наслідкових зв'язків та механізмів, за допомогою яких вони опосередковуються, є основним умінням в галузі науки та техніки.

Цикли. Періодичні явища. Стабільність та зміни. Еволюція. Як для природних, так і для штучних систем, умови стабільності та детермінанти швидкості зміни або еволюції системи є критичними елементами дослідження. Невеликі зміни в одній частині системи можуть спричинити великі зміни в іншій частині. Зміна вимірюється в залежності від відмінностей у часі і може відбуватися з різними темпами. Пояснення стійкості та змін природних або розроблених систем можуть бути побудовані шляхом вивчення змін у часі та сил у різних масштабах.

Фундаментальні взаємодії. Перетворення. Збереження. Симетрія. Уся складність взаємодій в природі зводиться до чотирьох видів фундаментальних взаємодій які з'явилися завдяки спонтанному порушенню симетрії в перші моменти існування Всесвіту. Симетрія (від грецького *symmetria* — відповідність) законів фізики — незмінність фізичних явищ при певних перетворення, яким піддається система. Деякі з законів збереження можна вивести з певних принципів симетрії.

Наукове дослідження. Теоретичні й емпіричне. Вимірювання та одиниці. Учні мають продемонструвати здатність пояснювати явища науково, оцінювати та розробляти наукові дослідження, науково інтерпретувати дані й докази. Критично й скептично ставитися до всіх емпіричних доказів, уміти будувати обґрунтовані результатами досліджень твердження, визначати будь-які недоліки в аргументах інших.

Представити за допомогою алгебраїчних виразів та рівнянь і/та в інший спосіб співвідношення між різними величинами. Працювати з різними джерелами даних.

Предметний зміст: науково встановлені знання фактів, понять, ідей і теорій про природний світ.

Оперування учнями апаратом/термінологією відповідної науки, найважливішими поняттями й величинами, законами й закономірностями, моделями, принципами, теоретичними узагальненнями, що мають визначальне значення для розуміння сутності процесів розвитку природи (і суспільства). Практичне застосування теоретичного матеріалу.

Щороку здійснюються моніторингові дослідження якості природничої освіти. Це й аналіз результатів зовнішнього незалежного оцінювання з природничих предметів, й проведення локальних досліджень, зокрема в ході виконання наукових досліджень з теорії й методики навчання природничих предметів. У 2018 році Україна брала участь в Міжнародному дослідженні якості освіти PISA, що дає можливість з'ясувати переваги і недоліки національної системи освіти та на основі цих результатів виробити напрями підвищення ефективності її функціонування.

Серед висновків щодо отриманих результатів досліджень, зокрема дослідження PISA зосередимо увагу на таких.

Учні:

- не вміють утримувати логічний ланцюг, слідкувати за думкою;
- не вміють самостійно аналізувати табличні або графічні дані, які не супроводжуються готовим поясненням і це пояснення потрібно надати.
- не можуть пояснити сутність явища — здебільшого просто називають факти без пояснень, або використовують формулювання, наведені в текстовому описі, а не свої власні;
- не здатні робити висновки про причинно-наслідкові зв'язки,
- не вміють критично оцінювати інформацію, зокрема подану в ЗМІ
- не можуть застосувати теоретичні знання в практичних ситуаціях
- учні настільки звикли до предметної структури знань, що перенесення набутих вмінь навіть з споріднених предметів є доволі складним.

Зазначені вище та інші недоліки в знаннях учнів природничих предметів пояснюються рядом причин. Серед них скорочення тижневих годин навчального плану з цих предметів у зв'язку із збільшенням кількості нових, як от основи здоров'я, фінансова грамотність, екологія, економіка тощо, переважність школярів навчальною інформацією, недооцінка інтегруючих можливостей природничих предметів. У зв'язку з цим освіт-

ній процес постає перед учнями як конгломерат окремих, не пов'язаних один з одним елементів. Вивчаються поняття, правила, дії одні за іншими, і вся увага зосереджена на кожному предметові окремо. Зв'язки розкриваються практично тільки лінійно. Об'єднання, систематизація, здійснення вертикальних і горизонтальних зв'язків практично не відбувається. Формування системи знань реалізується швидше стихійно, ніж цілеспрямовано.

Ми вважаємо, що сьогодні підвищення якості освіти має здійснюватися за рахунок розробки принципово нових підходів до навчального планування, зокрема формулювання очікуваних результатів у вивченні природничих предметів й організації освітнього процесу, зокрема застосування інтегрованого підходу. У таблиці подано орієнтовний опис очікуваних результатів у вивченні природничих предметів в умовах інтегрованого навчання.

Таблиця 1

Очікувані результати у вивченні природничих предметів в умовах інтегрованого навчання

Групи загальних результатів	Очікувані результати	Критерії
Пов'язані із предметним змістом	<p>Оперувати апаратом/термінологією відповідної науки, найважливішими поняттями й величинами, законами й закономірностями, моделями, принципами, теоретичними узагальненнями.</p> <p>Розрізняти, визначати, описувати й класифікувати об'єкти і явища природи й техніки/виробництва.</p> <p>Пояснювати будову і функції (властивості) природних і штучних об'єктів та явищ, стабільність і зміни систем, механізми процесів, взаємодію і взаємозв'язки.</p> <p>Застосовувати методи пізнання природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> оцінювати й розробляти емпіричне й теоретичне дослідження; моделювати, вимірювати, фіксувати, обробляти й інтерпретувати дані, розв'язувати задачі, пропонувати шляхи наукового розв'язання проблем; Володіти способами обґрунтування й забезпечення надійності наукових ідей, тверджень. 	<ul style="list-style-type: none"> • низький. Виконання одноступінчастої процедури, наприклад, згадування факту, терміна, принципу або поняття чи пошук одиниці інформації в графіку або таблиці. • середній. Використання поняттєвого знання для опису або пояснення явища, вибору відповідних процедур, що складаються з двох або більше етапів, упорядкування/ зображення даних, інтерпретування або використання простих наборів даних або графіків. • високий. Аналіз комплексної інформації або даних, узагальнення або оцінювання доказів, обґрунтувань, причин за допомогою різних джерел, розроблення плану або послідовності кроків для визначення підходу до виконання завдання.

<p>Пов'язані із цілісним змістом освіти певного року/циклу навчання, наскрізними вміннями</p>	<p>Встановлення цілісності та ієрархічної впорядкованості системи знань, що передбачає формування наукового світогляду.</p> <p>Читання з розумінням, що передбачає здатність сприймати, розуміти інформацію, записану (передану) різним способом або відтворену технічними пристроями. Це охоплює вміння виявляти припущення та інформацію, надану в тексті в неявному вигляді, доводити надійність аргументів, підкріплюючи власні умовиводи фактами з тексту та неявними доказами, висловлювати ідеї, пов'язані з новим розумінням тексту після його аналізу та добору контраргументів.</p> <p>Висловлення власної думки усно й письмово, тобто вміння словесно передавати власні думки, почуття, переконання, зважаючи на мету та учасників комунікації та обираючи для цього відповідні мовленнєві стратегії.</p> <p>Логічне обґрунтування позиції, що передбачає вміння висловлювати послідовні, несуперечливі, обґрунтовані міркування у вигляді умовиводів/суджень, що є виявом власного ставлення до подій, явищ і процесів.</p> <p>Оцінювання ризиків, що передбачає вміння розрізнити прийнятні і неприйнятні ризики, зважаючи на велику кількість факторів.</p> <p>Ухвалення рішень, що передбачає здатність оцінювати способи розв'язання проблем, враховуючи їхні етичні, правові, екологічні та суспільні наслідки.</p> <p>Розв'язування проблем, що передбачає вміння формулювати проблеми і представляти їх різними способами, обирати і отримувати дані для вирішення проблем з надійних джерел, застосовуючи різні прийоми / стратегії розв'язання / вирішення проблем.</p> <p>Співпраця з іншими, що передбачає вміння обґрунтовувати користь взаємодії під час спільної діяльності, планувати свою і групову роботу, підтримувати учасників групи, допомагати та спонукати / заохочувати інших до досягнення спільної мети.</p>	<p>Виразність, глибина і продуманість заявленої позиції; аргументованість; оригінальність і самостійність суджень; коректність ведення дискусії/дебатів/діалогу.</p>
---	---	--

<p>Пов'язані із особистісним розвитком, емоційним інтелектом</p>	<p>Критичне та системне мислення, що проявляється у визначенні характерних ознак явищ, подій, ідей, вмінні аналізувати і оцінювати доказовість і вагу аргументів у судженнях, враховувати протилежні думки і контраргументи, відрізнати факти від їхньої інтерпретації, розрізнати спроби маніпулювання даними, використовуючи різноманітні ресурси й способи для оцінювання надійності кількісних і якісних доказів та достовірності інформаційних джерел.</p> <p>Творчість, що передбачає творче мислення, продукування нових ідей, використання ідей інших та їх доопрацювання, застосування знань з різних предметів і галузей для створення нових об'єктів, ідей, вміння випробувати нові ідеї з обґрунтованим ризиком під час висловлення та впровадження нового.</p> <p>Ініціативність, яка передбачає активний пошук і пропонування рішень для розвитку і перевірки ідей та вирішення проблем (створення цінностей).</p> <p>Конструктивне керування емоціями, що передбачає здатність розпізнавати власні емоції та емоційний стан інших, розуміти, як емоції можуть допомагати і заважати в діяльності, та вживати заходів, які відповідають емоційному стану, на основі усвідомлення того, що особа може керувати емоціями, знає способи налаштування себе на продуктивну діяльність.</p>	<p>Здатність до рефлексії.</p> <p>чесність; усвідомленість.</p> <p>активність;</p> <p>переконливість;</p> <p>щирість і безкорисливість;</p> <p>послідовність;</p> <p>організованість;</p> <p>лідерські якості.</p> <p>Зміни в поведінці і особистісних якостях учнів</p>
--	---	--

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ОЧІКУВАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ

Запровадження компетентнісного, особистісно-орієнтованого й діяльнісного підходів, орієнтація на результати навчання, формувальне оцінювання, інтеграційні процеси в освіті актуалізували проблему розроблення завдань нового типу — компетентнісно орієнтованих. Що відповідно потребує з'ясування їх сутності, структури, типів, технологій розроблення й оцінювання тощо.

Одним із прикладів таких компетентнісно орієнтованих завдань (КОЗ), є завдання що використовуються в Міжнародному дослідженні якості освіти PISA. Ці завдання мають розгорнутий стимул, в якому міститься майже вся необхідна для виконання теоретична інформація,

подекуди навіть надлишкова — учні мають самі виокремити факти та дані, необхідні для розв'язання задач та відповіді на запитання: вміння працювати в таких «зашумлених» умовах є однією з важливих навичок компетентної людини. Зазвичай стимул містить одну або декілька моделей, що дозволяють представити дані, необхідні для роботи: у дослідженні PISA це графічні, математичні та вербальні моделі. Такі завдання апелюють до важливих для учнів проблем та потреб, але часто це може бути прихованим, не виокремленим у спеціальні речення.

Для оцінювання компетентностей і наукового знання, визначених у рамковому документі дослідження PISA [6], використовують три класи завдань (враховуючи паперовий і електронний формати виконання завдань):

1. завдання з простим вибором відповіді — це завдання, які потребують:
 - вибору однієї відповіді з чотирьох запропонованих варіантів;
 - вибору «гарячої точки» — відповіді, що є елементом, який можна вибрати на малюнку або в тексті в електронному форматі.
2. завдання зі складним вибором відповіді — це завдання, які потребують:
 - відповіді «так» або «ні» на серію взаємопов'язаних запитань, які оцінюються як одне завдання;
 - вибору більш, ніж однієї відповіді зі списку наданих варіантів;
 - завершення речення шляхом заповнення пропусків вибраними з випадного списку варіантами відповідей в електронному форматі;
 - відповіді на запитання в електронному форматі за допомогою інструмента перетягування,

який дає можливість учням/студентам користуватися рухомими елементами на екрані для виконання завдань на встановлення відповідності, упорядкування або розподілу за категоріями.

3. відкриті завдання — це завдання, які потребують письмової або графічної відповіді:
 - завдання з природничо-наукових дисциплін з відкритою формою відповіді, які зазвичай потребують письмової відповіді розміром від однієї фрази до короткого тексту (наприклад, 2—4 речення для надання пояснення);
 - невелика кількість відкритих завдань потребує графічної відповіді (наприклад, у вигляді графіка або діаграми). Для надання відповідей на такі завдання в електронному вигляді надають спеціальні нескладні інструменти редагування.

Заслуговує на увагу типологія тестових завдань, розроблена в Університеті штату Орегон, США ([5], див. мал.),

Прості		Проміжні типи			Створення						
1. Multiple Choice Множинний вибір	1А. Так / Ні 	2. Selection / Identification Вибір / визначення	2А. Множинний Так / Ні 	3. Reordering / Rearrangement Сортування / упорядкування	3А. Встановлення відповідності 	5. Completion Заповнення	5А. Прості числові конструкції 	6. Construction Формування	6А. Відкритий множинний вибір 	7. Presentation Подання	7А. Проект
1В. Вибір варіантів 	2В. Так / Ні з поясненням 	3В. Класифікація 	4А. Заповнення пропусків 	4В. Позначення на малюнку 	4С. Обмежене малювання фігур 	5В. Коротка вільна відповідь 	6В. Побудова фігур і діаграм 	7В. Демонстрація, експеримент 	7С. Дискусія, інтерв'ю 	7D. Діагностика (оцінювання), навчання інших 	
1С. Вибір значення зі списку 	2С. Множинний вибір 	3С. Упорядкування 	4С. Заповнення таблиці 	4D. Виправлення помилок 	5С. Закриті процедури 	6С. Концептуальна карта 	7D. Есе 				
1D. Вибір за допомогою медиа-елементів 	2D. Ускладнений множинний вибір 	3D. Упорядкування доказу 	4D. Виправлення помилок 	5D. Заповнення таблиці 	6D. Есе 	7D. Діагностика (оцінювання), навчання інших 					

Враховуючи міжнародний досвід, дослідники й розробники КОЗ пропонують таку їх структуру:

- мотиваційний вступ (явний чи прихований);
- розгорнута основа з інформацією, наведеною у різних формах;
- декілька завдань на вміння опрацювати наведену інформацію (в т. ч. завдання на перетворення інформації з однієї форми на іншу: побудова графіку, читання табличних даних тощо);
- завдання на тлумачення інформації та оцінку джерел (критичне мислення), виявлення ставлень.

Іншими рекомендаціями щодо розроблення КОЗ є такі:

завдання повинні містити як текстову інформацію, так і інформацію у вигляді таблиць, діаграм, графіків, малюнків, схем («змішані» тексти);

завдання повинні бути засновані на матеріалі з різних предметних областей (для відповіді треба інтегрувати різні знання і використовувати загальнонавчальні вміння);

у завданнях може бути не ясно, до якої теми чи навіть галузі знань треба звернутися, щоб визначити спосіб для постановки і вирішення проблеми;

завдання можуть вимагати залучення додаткової інформації або, навпаки, містити надлишкову інформацію і «зайві дані»;

завдання повинні бути кластерними: складатися з великого блоку теорії, та декількох взаємопов'язаних запитань у різній формі [6].

Задля підвищення рівня якості природничої освіти доцільним є впровадження окремих елементів компетентісно орієнтованих завдань для формувального й поточного оцінювання, а також підготовку блоків таких завдань для підсумкового контролю.

Щоб оцінити й виміряти результати навчання з природничих предметів проаналізуємо технологію оцінювання природничої грамотності, що застосовується в міжнародному дослідженні PISA. За пізнавальними рівнями виділяють 6 рівнів грамотності. Для встановлення вимог до тестових завдань, що оцінюють ці рівні грамотності використано такі чинники:

- кількість і ступінь складності елементів знань, які потрібні для виконання завдання;
- рівень ознайомленості й попередніх знань, які можуть застосувати учні/студенти;
- когнітивна операція, якої потребує завдання, наприклад, згадати, проаналізувати, оцінити;
- ступінь того, як формування відповіді залежить від моделей або абстрактних наукових ідей.

Для порівняння:

на рівні 6 учні/студенти здатні використовувати знання змісту, процедурне й епістемне знання для систематичного надання належних пояснень, оцінювання та розроблення наукових досліджень й інтерпретування даних у різноманітних життєвих ситуаціях комплексного характеру, які потребують високого рівня когнітивної вимоги. Вони можуть робити відповідні умовиводи з різних джерел комплексних даних і в різних контекстах, а також надавати пояснення багатоступеневим причинним зв'язкам. Вони систематично можуть розрізнити наукові й ненаукові питання, пояснювати мету дослідження та контролювати відповідні дані в наведеному науковому дослідженні або в будь-якому самостійно розробленому експерименті. Вони можуть перетворювати представлення даних, інтерпретувати комплексні дані та виявляють здатність робити належні висновки стосовно надійності й точності будь-яких наукових тверджень. Учні/студенти цього рівня систематично виявляють просунуте наукове мислення й здатність до обґрунтування, що потребує використання моделей та абстрактних понять, зокрема й у нових і складних ситуаціях. Вони можуть розробляти аргументи для критики й оцінювання пояснень, моделей, інтерпретування даних і запропонованих схем проведення експериментів у різних контекстах особистісного, локального/національного й глобального характеру

на рівні 2 учні/студенти здатні використовувати знання змісту, процедурне й епістемне знання для надання пояснень, оцінювання та розроблення наукових досліджень й інтерпретування даних у деяких наданих життєвих ситуаціях, відомих їм, які переважно потребують низького рівня когнітивної вимоги. Вони можуть робити деяку кількість умовиводів із різних джерел даних і в невеликій кількості контекстів, а також описувати й частково пояснювати прості причинні зв'язки. Вони можуть розрізнити деякі прості наукові й ненаукові питання та відрізнити залежні дані від незалежних у наданих наукових дослідженнях або в самостійно розробленому експерименті. Вони можуть перетворювати й описувати прості дані, виявляти прості помилки та надавати деякі вагомні коментарі стосовно надійності наукових тверджень. Учні/студенти можуть знаходити часткові аргументи для того, щоб ставити запитання та коментувати суть конкурентних пояснень, інтерпретацій даних і запропонованих схем проведення експериментів у деяких контекстах особистісного, локального/національного й глобального характеру

Використана література

1. Верховна Рада України. 2 сесія, ІХ скликання (2020, Січ. 16), Закон №463-ІХ, «Про повну загальну середню освіту». [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20>
2. Міністерство освіти і науки України. Рішення Колегії МОН (2016, жовт. 27), документ, *Концепція нової української школи*. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова, *PISA: природничо-наукова грамотність*. Київ, Україна, 2018.
4. Проект Державного стандарту базової освіти.
5. *Helping Students Make Sense of the World Using Next Generation Science and Engineering Practices* By: Christina V. Schwarz, Cynthia Passmore, and Brian J. Reiser NSTA publishing, 2017.
6. УРОКИ PISA-2018 : методичні рекомендації / кол.авт. : Васильєва Д.В., Голловко М.В., Жук Ю.О., Козленко О.Г., Ляшенко О.І., Науменко С.О., Новосолова В.І. / Інститут педагогіки НАПН України. — Київ : Педагогічна думка, 2020. — 96 с.

ВИСНОВКИ

Методичний посібник дає можливість учителям, керівникам шкіл, закладами освіти спрямувати навчальний процес у профільній школі на формування в учнів наукової картини світу, життєствердного образу світу молодих поколінь як умови життєствердної моделі світу вітчизняного суспільства і його довговічності.

Наукоємна і технологічна освіта — важливий фактор розвитку економіки, головна умова розвитку наукового мислення, яке необхідне як кожній людині так і суспільству в цілому. Як вказував В.І. Вернадський, наука — природне явище. Вона в загальнообов'язковій формі пов'язує кожну людину зокрема і суспільство в цілому з ноосферою, біосферою.

Контроль сформованості НКС, наукового мислення допоможе освітянам підтримувати цей зв'язок, сприяти довговічності суспільства і кожного його представника.

ВИРОБНИЧО – ПРАКТИЧНЕ ВИДАННЯ

Автори:

Доктор пед. наук **Віра Романівна Ільченко**
Доктор пед. наук **Костянтин Жоржович Гуз**
Доктор пед. наук **Тетяна Миколаївна Засекіна**
Канд. пед. наук **Олексій Георгійович Ільченко**
Наук. сп. **Оксана Сергіївна Гринюк**
Канд. філол. наук **Марина Анатоліївна Антонюк**
Канд. пед. наук **Ірина Миколаївна Олійник**
Доктор пед. наук **Надія Іванівна Білик**
Наук. сп. **Андрій Хомич Ляшенко**
Мол. наук. сп. **Валентина Павлівна Педенко**

КОНТРОЛЬ ОСВІТНІХ РЕЗУЛЬТАТІВ УЧНІВ ЛІЦЕЮ В УМОВАХ ІНТЕГРОВАНОГО НАВЧАННЯ

методичний посібник

Обкладинка — Лук'яненко Л.
Верстка — Коломієць А.

(Електронне видання)
Обсяг вид. 9,375 авт. арк.

Віддруковано у ТОВ “КОНВІ ПРІНТ”.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК №6115, від 29.03.2018 р.
03680, м. Київ, вул. Антона Цедіка, 12,
тел. +38 044 332-84-73.