

ФІЗИЧНІ ЗНАННЯ В БІОЛОГІЇ – ОДИН ЗІ ШЛЯХІВ ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Надія МАТЯШ, кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної і фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

В Україні в останні роки здійснюється методологічна переорієнтація процесу навчання на розвиток компетентної особистості, а також на інтеграцію знань з природничих дисциплін: біології, фізики, хімії тощо.

Переглядаючи зміст біологічної і фізичної освіти, автори навчальних програм і шкільних підручників посилюють увагу до міжпредметних зв'язків. Проблема міжпредметних зв'язків щоразу загострюється в період створення нових навчальних програм, а також набуває актуального значення у зв'язку з обговоренням питання про можливість уведення в школу інтегрованих курсів, зокрема курсу «Природознавство» у старшій школі; залучення українських школярів до міжнародних програм з оцінювання освітніх досягнень учнів : TIMMS і PISA.

Аналіз публікацій і останніх досліджень засвідчив, що питання міжпредметної компетентності учнів основної школи розкривається недостатньо. Проте міжпредметні зв'язки вивчалися в 70 – 80-ті роки ХХ ст., зокрема в біології, такими вченими, як М. М. Верзілін, Н. В. Груздева, І. Д. Зверев, Б. Д. Комісаров, В. М. Корсунська, В. М. Максимова та інші, які розробляли і впроваджували їх у навчально-виховний процес. Н. В. Груздева і В. М. Максимова розробили класифікацію міжпредметних зв'язків і показала можливі варіанти їх конструювання по горизонталі й вертикалі [5].

Є окремі статті та дослідження з методики навчання про реалізацію міжпредметних зв'язків на уроках *фізики* (Л. Шаповалова, 2002) [10], (В. Бузько, С. Величко, 2008) [2], А. Сільвейстр [7] та інші, *біології* (Т. Третьякова, 2012) [8] тощо.

Л. А. Шаповалова розробила методику розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі [10]. Нею виявлено результативність використання задач з міжпредметним змістом природничо-математичних дисциплін і доведено сформованість в учнів умінь розв'язувати задачі на

міжпредметній основі та встановлювати міжпредметні зв'язки.

Т. М. Третьякова зацентувала увагу на реалізації міжпредметних зв'язків на уроках біології в основній школі завдяки застосуванню системи завдань міжпредметного змісту суміжних дисциплін: біології і хімії, біології і фізики, біології і фізичної географії [8].

Методична доцільність використання міжпредметних зв'язків у навчально-виховному процесі з природничих дисциплін є доведеною. Їх упровадження дає змогу «усунути дублювання навчального матеріалу, зекономити навчальний час, створити умови учням для формування наукового світогляду, розуміння цілісної картини світу, цілісності природи, єдності живої і неживої природи» [7]. Проте недостатньо розкрито питання горизонтальних зв'язків між біологічним і фізичним змістом, вплив їх взаємозв'язку на формування природничо-наукової компетентності.

Природничо-наукова компетентність – це міжпредметна компетентність, що означає здатність учня застосовувати інтегровані знання, уміння, навички, ставлення, що стосуються певного кола навчальних предметів і освітніх галузей (Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, 2011 р.).

Освітня галузь «Природознавство» має певну структуру, що складається з 6 компонентів: астрономічного, біологічного, географічного, фізичного, хімічного, екологічного. Кожний компонент має відповідний зміст освіти, що відображений у таких навчальних предметах, як астрономія, біологія, фізична географія, фізика, хімія, екологія.

Міжпредметна компетентність формується на стикові двох і більше навчальних предметів. Наприклад, міжпредметне коло можна звузити до вивчення біології і фізики, які є спорідненими предметами. Аналіз навчальних програм з біології свідчить про те, що зміст

біології потребує фізичних знань для пояснення біофізичних процесів в організмах. Отже, окремі фізичні знання є базовими для біологічних.

Зазвичай кожен учитель-предметник вважає за доцільне, щоб базові фізичні, хімічні або інші знання були випереджальними. Але досягти узгодження між цими знаннями не так просто. Ця проблема не нова й існує до сьогодні.

Порівняльний аналіз чинних навчальних програм з фізики [8] і біології [1] для основної школи показав, що *горизонтальні міжпредметні зв'язки* між навчальними курсами для 8 класу дотримано недостатньо, а саме біологічні знання випереджають необхідні базові фізичні знання (табл. 1).

Т а б л и ц я 1

Фізичні знання для біології 8 класу

Фізичні знання 7 - 8 класи	Біологічні знання 8 клас
Енергія	Обмін речовин і перетворення енергії
Дифузія	Проходження крові, лімфи і тканинної рідини крізь стінки клітин і обмін цих рідин між собою Газообмін у легенях і тканинах
Тиск. Сила тиску Тертя. Сила тертя	Рух крові в судинах Артеріальний тиск Артеріальний пульс
Механічна робота та енергія	Робота м'язів
Електричний струм	Нервовий імпульс Робота серця. Кардіографія Робота мозку. Енцефалографія
Теплообмін та його види	Терморегуляція
9 клас	8 клас
Світлові явища. Закон заломлення світла. Кольори. Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи. Око як оптичний прилад. Зір і бачення. Вади зору та їх корекція. Окуляри	Зорова сенсорна система. Будова ока. Проходження світла крізь оптичну систему ока. Акомодація. Вади зору та їх профілактика
Звукові хвилі	Слухова сенсорна система. Будова вуха. Сприйняття звуків

Підручник – засіб відображення міжпредметних знань.

У підручнику «Біологія, 8 клас» закладено знання про організм людини [6]. У § 14 «Процеси газообміну в легенях і тканинах» автори розкривають процеси обміну між газами: киснем і вуглекислим газом в організмі людини. З цією метою автори актуалізують знання учнів про дифузію.

В § 22 «Будова та функції кровоносних судин. Рух крові по замкненій системі кровоносних су-

дин. Артеріальний тиск», розкриваючи питання «Як рухається кров по судинах?», автори починають з актуалізації знань учнів «Як вам відомо з курсу фізики, рух рідини в будь-якій трубці залежить від різниці тиску на її кінцях: рідина тече в напрямку зменшення тиску. Якщо ця різниця відсутня, то рідина не тече. Тому рух крові по судинах можливий лише за певної різниці тисків, яку створює і постійно підтримує серце завдяки скороченням шлуночків» [6, 108].

В § 27 «Терморегуляція в організмі людини» під час опису «Як вона здійснюється» автори знову спираються на знання з фізики: «У курсі фізики ви вивчали явище тепловіддачі. Воно полягає в тому, що тіла, які мають вищу температуру, контактуючи з тілами, що мають нижчу температуру, віддають їм тепло. Теплова енергія з організму людини випромінюється в довкілля через покриви, виходить із нагрітим повітрям під час видиху, виділяється з потом, сечею тощо. Тепловіддача має не менш важливе значення, ніж теплоутворення, бо якби тепло, яке виробляє організм, затримувалося в ньому, то людина загинула б упродовж кількох годин від перегрівання» [6, 133].

У підручнику «Фізика, 8 клас» у § 23 «Електричний струм» автори розкривають питання дії електричного струму [3]. Вони описують теплову, хімічну, магнітну, фізіологічну дію струму, а також негативний і позитивний вплив електричного струму на організм людини. **Негативний вплив** електричного струму виявляється в порушенні внутрішніх біоелектричних процесів, пов'язаних із життєвими функціями організму. **А позитивний вплив** електричного струму описують, зокрема, у відновлювальній медицині, в якій широко використовують електрофорез. Під час міостимуляції органів і тканин організму низькочастотним струмом виникає фізіологічне скорочення м'язових волокон, що поліпшує кровообіг.

Задачі на міжпредметній основі можуть бути використані як на уроках фізики, так і на уроках біології. Наприклад, у тестах з біології для 8 класу пропонуються такі задачі.

Задача 1. Перед тим як пірнути під воду, використовується акваланг. На жаль, досвід використання акваланга показав, що з його допомогою погрузатися під воду можна лише на глибину до 40 м. Поясніть, чому подальше погрузання небезпечно для життя аквалангіста.

Задача 2. У групі альпіністів завжди є кілька людей, які не можуть подолати висоту. У них виникають насамперед задуха, головокружіння, головний біль, серцева недостатність, тошнота і шум у вухах. Поясніть, в чому причина такого різкого погіршення самопочуття.

Задача 3. Визначте роботу (в Дж), яку виконує важкоатлет, якщо він піднімає штангу масою 80 кг на висоту 2 м: а) 159,9 Дж; б) 1569,8 Дж; в) 160 Дж; г) 1600 Дж.

Життєвий досвід учнів та його використання на уроках біології і фізики. Учень перебуває у відкритій соціальній системі і постійно отримує певну інформацію, в тому числі й ту, що стосується фізичних, біологічних знань або їх синтезу. Наприклад, засоби масової інформації влітку часто застерігають нас від удару блискавки. Це такі застереження: не ховатися під деревом, відкинути від себе мобільний телефон тощо. Учніам потрібно з наукового погляду пояснювати, навіщо це робити. Наприклад, завдання «Під час ураження блискавки часті випадки, коли дихання людини зупинялося на кілька хвилин, а потім відновлювалося. Після цього у неї не виявлялося жодних мозкових порушень, викликаних кисневим голодуванням або електричним струмом. Як це пояснити?». *Пояснення.* Як правило, смерть людини, враженої розрядом блискавки, виникає від серйозних опіків внутрішніх органів і припинення серцебиття. Але якщо одяг і шкіра людини мокрі (а найчастіше блискавка спостерігається під час дощу), тоді електричний розряд може й не проникнути у внутрішні органи тіла; основна частина струму проходить по поверхні води, що є на поверхні шкіри. В цьому випадку в людини в результаті шоку можуть припинитися серцева діяльність і дихання. Передбачається, що під час такого шоку потреба мозку в кисні різко зменшується, але вчасно надана медична допомога, а саме проведене штучне дихання, може швидко повернути людину до життя.

Навчальні проекти на міжпредметній основі також можуть сприяти формуванню в учнів міжпредметної компетентності.

У навчальні програми з біології, хімії і фізики тощо уведено навчальні проекти. Для сучасних учителів цей метод організації пізнавальної діяльності учнів є новим. Якщо зусилля учителів фізики і хімії, фізики і біології об'єднати, то він може стати одним із засобів формування в учнів міжпредметної, а також й природничо-наукової компетентності. В проектній діяльності учнів використовують групову роботу, основою якої є рольова гра. Наприклад, може бути проект «Вплив електромагнітного поля на схожість насінини» – групи «фізики» (знання про електромагнітне поле), «біологи» (умови проростання насіння), «агрономи» (схожість насіння).

Учніам доцільно запропонувати довготривалий проект на міжпредметній основі з використанням й екологічних знань, які можуть виступити об'єднуювальним чинником. Такі про-

екти є вагомими й сприяють формуванню в учнів цілісності природничих знань, розумінню цілісності природи, єдності живої й неживої природи.

Міжпредметні тижні також можна використати як одну з форм організації пізнавальної діяльності учнів в позаурочний час. Наприклад, можна обрати тему: «Зако́ни фізики і живі організми» [4].

Створення нових навчальних програм і перегляд змісту вже існуючих потребує міжпредметного підходу до аналізу усіх природничих предметів і максимального врахування структурних та змістових міжпредметних зв'язків; розробки міжпредметних компетенцій і їхнього включення до змісту навчальних предметів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія: Навч. програми: 6 – 9 кл. для загальноосвіт. навч. закладів (сайт МОН України).
2. Бузько В. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках фізики / В. Бузько, С. Величко / Наук. зап. : Сер. : Пед. науки. – Вип. 82 (1). – Кіровоград, 2008. – С. 139 – 144.
3. Головка М. В. Фізика : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. В. Головка, Л. В. Непорожня. – К. : Пед. думка, 2016. – 280 с. : іл.
4. Петросян Г. П. «Законы физики и организм человека» – межпредметный вечер в IX классе // Биология в шк. – 1990. – № 3. – С. 30.
5. Максимова В. Н. Межпредметные связи в обучении биологии / В. Н. Максимова, Н. В. Груздева. – М. : Просвещение, 1987. – 192 с.
6. Матяш Н. Ю. Біологія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Н. Ю. Матяш, Л. І. Остапченко, О. М. Пасічніченко, П. Г. Балан. – К. : Генеза, 2016. – 288 с. : іл.
7. Сільвейстр А. М. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр та ін. // irbis-nbuv.gov.ua, 2013.
8. Третьякова Т. М. Методика реалізації міжпредметних зв'язків на уроках біології в основній школі / Третьякова Тетяна Миколаївна // Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 /Т.М.Третьякова; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2012. – 18 с.
9. Фізика: Навч. програми: 7–9 кл. для загальноосвіт. навч. закладів (сайт МОН України).
10. Шаповалова Л. А. Методика розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі : Автореф. дис.... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л. А. Шаповалова; Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2002. – 20 с.