



УДК 373.5.091.313:57

БІНАРНИЙ УРОК ЯК ФОРМА РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ

Баюрко Н. В., к. пед. н., старший викладач

E-mail: nvbayurko@gmail.com

Нікітченко Л. О., к. пед. н., доцент

E-mail: Lilek1504@rambler.ru

Левчук Н.В., к. пед. н., доцент

E-mail: levchuknatalia@gmail.com

У статті розглянуто основні підходи до інтегрованого навчання в середніх закладах освіти. Розкрито практичну цінність бінарних уроків (біології і математики) у формуванні пізнавальної активності школярів і як засобу підвищення ефективності освітнього процесу у старшій школі.

Ключові слова: бінарний урок, інтегрований урок, інтеграція знань з біології і математики.

The article deals with the main approaches to integrative learning in secondary education institutions. It is disclosed the practical value of binary lessons (biology and mathematics) in the formation of schoolchildren cognitive activity and as a means of increasing the efficiency of the educational process in senior high school.

Key words: binary lesson, integrated lesson, integration of knowledge in biology and mathematics.

Постановка проблеми, її зв'язок з важливими завданнями. Для сучасного етапу реформування освіти в Україні характерним є пошук шляхів вдосконалення змісту, форм, методів і засобів навчання учнів, і водночас, зростання обсягу навчальної інформації та зменшення часу, відведеного для її засвоєння.

Одним із шляхів підвищення ефективності освітнього процесу розглядається інтеграція природничих, фундаментальних, гуманітарних, спеціальних дисциплін та дисциплін комп'ютерного циклу. Цей підхід відображено в Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.), Концепції Нової української школи (2016 р.), Концепції екологічної освіти України (2001 р.) й конкретизовано в навчальних програмах для старшої школи [57, 73, 75].

Так, з 2018 року дано старт експерименту із запровадження інтегрованого курсу «Природничі науки» для старшокласників. Організація освітнього процесу здійснюється на засадах компетентнісного, діяльнісного підходів, реалізації наскрізних змістових ліній [74].

Ідея інтегрованого навчання завжди актуальна, адже сприяє формуванню цілісної системи знань і вмінь учнів, розвитку їхніх креативних здібностей та пізнавальних можливостей.

Однак, як свідчить аналіз шкільної практики, інформаційне навантаження з біології спричиняє зниження в учнів пізнавального інтересу, пасивність під час



навчання. У той же час ефективність навчального процесу значною мірою залежить від активності школярів під час сприймання і засвоєння матеріалу: від напруженої роботи їх уяви, пам'яті, мислення, інтересу до предметів і явищ, які вивчаються [29, с. 3].

За умов зниження пізнавальної активності учнів старшої школи у процесі вивчення біології використання лише традиційної методики навчання є недостатньою для подолання зазначеної проблеми. На нашу думку, організація і проведення бінарних уроків біології і математики є дієвою формою реалізації інтегрованого підходу до навчання у старшій школі й ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми, виокремлення невирішених її частин. Методологічні і теоретичні проблеми інтеграції знань розглядалися у працях багатьох дослідників, зокрема інтеграція природничо-наукових знань аналізувалася у працях С. П. Величко, Ю. І. Діка, В. Р. Ільченко, Д. І. Коломійця, М. Т. Мартинюка, Н. О. Постернак та інших. Основи міжпредметних зв'язків та професійної спрямованості навчання відображено у роботах О. В. Брайона, В. І. Кузнецової, Н. Ю. Матяш, М. Г. Пархоменка, А. В. Степанюк, І. П. Упатової, В. І. Шулдика, Е. В. Шухової та інших.

Дослідники проблеми зауважують на значній ролі інтеграції у навчанні, зокрема, як стимулу до пізнання нового, активної пізнавальної діяльності дітей, опори для формування цілісного уявлення про світ природи та складних комплексних способів взаємодії з ним людини. Інтегрований підхід відіграє важливу роль у формуванні предметних, міжпредметних та ключових компетентностей учнів, адже вони допомагають учням оперувати пізнавальними методами, що мають загальнонауковий характер (абстрагування, моделювання, аналогія тощо) і в такий спосіб розширюють сферу предметного пізнання, забезпечують кращу організацію розумової діяльності та сприяють розвитку творчих здібностей [1, 2, 3, 5, 9].

Природничо-наукові предмети направлені на розкриття учням сучасної картини світу. Разом з тим, природа постає перед дітьми у вигляді розрізнених знань з біології, хімії, фізики, географії. В результаті цього учні отримують фрагментарні знання про цілісність світу природи, не завжди можуть виділити основні закономірності його функціонування. Таким чином, оволодіння учнями методами наукового пізнання неможливе без одночасного формування цілісної системи знань про природу, розвитку розуміння причинно-наслідкових зв'язків у природних процесах та їх впливі на суспільство.

Мета статті – проаналізувати основні підходи до інтегрованого навчання учнів і розкрити практичну цінність бінарних уроків (біології і математики) у формуванні пізнавальної активності школярів і як засобу підвищення ефективності освітнього процесу в старшій школі.



Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів. Інтегральна педагогічна технологія як модель навчання, яка ґрунтується на виявленні у різних навчальних предметах однотипних елементів і поєднання їх у якісно нову цілісність з метою створення «цілісного образу світу», реалізується такими способами: проведення уроків з використанням міжпредметних зв'язків, проведення інтегрованих і бінарних уроків [28, с.116].

Останніми роками дослідження проблеми міжпредметних зв'язків поступово пов'язується з вивченням питань формування предметних і міжпредметних компетентностей учнів. З цього погляду міжпредметні зв'язки виступають як своєрідне підґрунтя (навчальний зміст, способи діяльності тощо) для формування відповідних міжпредметних компетентностей. Міжпредметні зв'язки в умовах чинної диференціації змісту освіти на окремі предметні поля є необхідною умовою для формування в учнів цілісної картини світу, ключових та міжпредметних компетентностей.

Застосування міжпредметних зв'язків у навчальному процесі та подальша диференціація наукового знання спричинили необхідність у сучасній педагогічній науці розрізняти зміст понять «міжпредметні зв'язки» та «інтеграція». Міжпредметні зв'язки ототожнюють з координацією, детально розробленими взаємозв'язками навчальних предметів. Інтеграцію – з об'єднанням кількох навчальних предметів в один, де наукові поняття поєднуються загальним сенсом та методами навчання.

У науковій літературі зустрічаються назви «інтегрований урок» та «бінарний урок», тож слід розрізняти ці поняття. Науковці визначають, що *інтегрований урок* (від лат. *integratio* – поповнення) – тип уроку, у якому навколо однієї теми поєднано відомості різних навчальних предметів. Якщо урок містить короткі вкраплення відомостей з інших предметів, то в такому разі йдеться про міжпредметні зв'язки, застосування яких сприяє глибшому сприйманню й осмисленню навчального матеріалу, розвитку ерудиції учнів.

Бінарний урок (від лат. *binarius* – подвійний) – різновид інтегрованого уроку, що органічно поєднує вивчення двох предметів, наприклад, біології й математики, біології та хімії, біології та географії тощо. Бінарний урок – це нестандартна форма навчання для реалізації міжпредметних зв'язків, це творчість двох педагогів, що переростає у творчий процес у учнів [34, с. 81].

Як зазначає О. Я. Мариновська, за умов інтегрованого підходу до навчання інформація з різних навчальних предметів подається окремими блоками. Зазвичай, їх об'єднує навчальна тема [56]. Отже, єдина загальна риса бінарного та інтегрованого уроку – та, що це є заняття, яке побудоване на тісних міжпредметних зв'язках. Однак, якщо інтегрований урок може проводити лише один учитель (не виключається варіант – проводять два вчителі), використовуючи тісні міжпредметні зв'язки, то бінарний урок – це заняття, яке одночасно проводять два



вчителі. Такий вид діяльності викликає високу мотивацію, спонукає до самостійного пошуку і захоплює учнів.

До того ж, бінарні уроки в системі освіти – скоріше, виключення ніж правило. Їх проводять не часто, перш за все, як відкриті уроки. І це пояснюється тим, що їх важко узгодити з навчальною програмою двох або більшої кількості навчальних предметів.

Бінарні уроки вимагають ґрунтовної підготовки як вчителів, так і учнів. Залежно від дидактичної мети бінарні (інтегровані) уроки поділяють на:

- урок засвоєння нових знань;
- урок формування умінь і навичок;
- урок застосування знань, умінь і навичок;
- урок узагальнення та систематизації знань;
- урок перевірки і корекції знань, умінь і навичок;
- комбінований (змішаний) урок.

Крім цього, бінарні уроки можуть бути проведені в нестандартному форматі (диспут, конференція, вистава, суд, аукціон та ін.).

На думку науковців [28], бінарний урок за своєю сутністю є однією з форм навчального проекту. Як правило, це короткочасний проект, який є засобом підвищення мотивації вивчення навчального матеріалу, оскільки створює умови для застосування знань з обох предметів.

Ефективність проведення бінарних уроків залежить від забезпечення певних умов, а саме: ретельного відбору змісту уроку; професійних якостей учителів, що забезпечать творчу співпрацю при підготовці уроку; самоосвіти учнів у процесі навчання; використання методів проблемного навчання, проектної роботи, активізації розумової діяльності на всіх етапах уроку; продуманого поєднання індивідуальних і групових форм роботи; врахування вікових і психологічних особливостей учнів.

Мета бінарних уроків полягає у:

- формуванні в учнів цілісного світогляду про навколишній світ, активізації їхньої пізнавальної діяльності;
- підвищенні якості засвоєння навчального матеріалу;
- створенні творчої атмосфери в колективі учнів;
- виявленні здібностей учнів та їх особливостей;
- формуванні навичок самостійної роботи учнів із додатковою довідковою літературою, таблицями, опорними схемами, інтернет-ресурсами тощо;
- підвищенні інтересу учнів до процесу навчання [34].

На основі аналізу психолого-педагогічної і методичної літератури можна стверджувати, що ґрунтовну підготовку до проведення бінарного уроку необхідно здійснювати за такими етапами:

1. Визначення теми, мети, завдань уроку, спільних для обох предметів та



специфічних для кожного.

2. Розробка плану-сценарію уроку, підготовка фактичного і дидактичного матеріалу та визначення ступеня участі кожного з учителів.

3. Постановка завдань творчим групам учнів та подальший контроль і корекція їхньої роботи.

4. Контрольний огляд і корекція розроблених до уроку матеріалів. Створення мультимедійної презентації.

5. Планування уроку в розкладі занять (найкращий варіант – на бінарне заняття відводиться два уроки підряд (дві академічні години)).

Завдання міжпредметного характеру можна використовувати на різних етапах уроку: актуалізації опорних знань і чуттєвого досвіду учнів, мотивації навчально-пізнавальної діяльності, вивченні та сприйманні нового матеріалу, узагальненні й систематизації знань, умінь і навичок учнів, при проведенні лабораторних та практичних робіт, корекції і контролю навчальних досягнень школярів.

Одним із напрямків інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є система навчання STEM (Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – технічна творчість, Mathematics – математика), завдяки якій діти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчаться вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-освіта ґрунтується на міждисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, дослідженні явищ і процесів навколишнього світу, вирішенні проблемно орієнтованих завдань [76]. На сьогоднішній день існує нагальна потреба в підготовці та перепідготовці вчителів, які б могли працювати в даному напрямі [4, 7, 8, 10].

Наш досвід і практика переконують, що у процесі навчання учнів старшої школи доцільними є бінарні уроки з біології і математики. Такі уроки дозволяють формуванню предметних компетентностей, більш глибокому розумінню сутності природничо-математичних понять і спонукають учнів до активної пізнавальної діяльності. Використання різних форм і методів роботи на бінарному уроці (проблемного навчання, методу проектів, проведення дослідів і спостережень, застосування інформаційно-комунікаційних технологій) знімає стомлюваність учнів, запобігає їх перевантаженості і емоційній напруженості.

В першу чергу потрібно визначити, які ідеї можна реалізувати через зв'язок біології та математики. Аналіз змісту навчальних програм з біології і математики (10–11 класів) свідчить, що інтеграцію можливо здійснити у рамках таких тем як: «Обмін речовин і перетворення енергії» (складання схем обміну вуглеводів, ліпідів та білків в організмі людини); «Спадковість і мінливість» (побудова варіаційної кривої і вміння проводити математично-статистичні обрахунки при дослідженні закономірностей модифікаційної мінливості, розв'язування типових генетичних



задач); «Екологія» (графічне відображення потоків енергії в екосистемах, біогеохімічних циклів, особливостей структури екосистем), «Сталий розвиток та раціональне природокористування» (прогнозування та математичне моделювання біологічних процесів і явищ) тощо [73, 75].

Варто зазначити, що формування ключових компетентностей учнів обумовлено реалізацією не тільки оновленого змісту освіти, але й адекватних методів та технологій навчання. Наприклад, використання математичних моделей у біології дозволяє учням предметно розуміти і представляти абстрактний матеріал. Так, при вивченні теми з біології «Популяції живих організмів та їх основні характеристики» (11 клас) моделюється характер росту чисельності популяцій у вигляді логарифмічних виразів, де в якості змінних, замість прийнятих в математиці буквених позначень, виступають змінні, представлені властивостями популяції, екологічними факторами та ін. Уміння складати і вирішувати пропорції, знаходити відсоток від цілого числа і виконувати різні математичні розрахунки необхідні для успішного вирішення біологічних і екологічних задач. Зв'язок з математикою простежується і в оцінці господарської діяльності людини, де актуальний розрахунок сучасного стану природних ресурсів та його прогнозування в майбутньому за допомогою математичних методів.

Міжнародні вимоги якості освіти зорієнтовані на застосування знань у життєвих, повсякденних ситуаціях. Цьому сприятиме посилення ролі прикладної спрямованості біології, збільшення обсягу завдань, що потребують нестандартного підходу. Тому дуже важливою є орієнтація цілей, змісту та засобів навчання шкільного курсу біології у напрямку набуття учнями знань, вмінь і навичок, що використовуватимуться ними у різних сферах діяльності.

Результати біологічних досліджень часто необхідно наочно продемонструвати, у зв'язку з цим застосовують графіки, діаграми, таблиці та інші графічні представлення. Так, графік залежності допомагає простежити будь-які тенденції в біологічних системах, їх просторових або тимчасових змінах. У зв'язку з цим необхідно проводити інтегровані уроки (біології і математики), щоб навчити учнів правильно виконувати як математичні обрахунки в біології, так і наочно демонструвати результати своїх спостережень.

Як свідчить досвід роботи, ефективним є проведення бінарного уроку (біології і математики) у процесі вивчення теми «Спадковість і мінливість організмів» в 11 класі. Оскільки навчальною програмою з математики передбачено вивчення теми «Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку», то учням доцільно запропонувати навчальний матеріал змістовими блоками на одному уроці. Так, при виконанні лабораторної роботи «Закономірності модифікаційної мінливості організмів» спочатку вчитель математики пояснює суть понять «варіаційний ряд», «розмах вибірки», «відносна частота», «об'єм вибірки», «медіана вибірки»,



«середнє значення вибірки», «середнє квадратичне відхилення значень», «полігон частот», «гістограма» та інші. Після цього учням доцільно запропонувати біологічні завдання для практичного застосування отриманих знань і умінь. Наприклад, вивчити статистичні закономірності модифікаційної мінливості тварин (на прикладі двостулкових молюсків (мушель гребінців)): скласти варіаційний ряд модифікаційної мінливості досліджуваної ознаки; побудувати варіаційну криву модифікаційної мінливості; обчислити основні статистичні показники.

Вивчення теми «Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга» базується на математичних вміннях розв'язувати розрахункові задачі.

Пояснимо процес формування вміння моделювання динаміки генетичної структури популяції, звернувшись до основних етапів формування вмінь. На першому етапі – введення прийому – учні повинні усвідомити сутність процесу створення моделі генетичної структури популяції за допомогою набору елементів для моделювання. На другому етапі – виконання вправ за зразком (тренувальні вправи) – школярами вивчається динаміка генетичної структури популяції при відсутності факторів впливу на неї. На третьому етапі – закріплення прийому (творчі вправи) – досліджуються зміни в генетичній структурі популяції в поколіннях при дії на неї різних факторів, таких як природний відбір, міграції, мутації, дрейф генів.

Спочатку організовується бесіда з повторення основних понять: «ген», «домінантні та рецесивні алелі», «гомозигота», «гетерозигота», «популяція», «генофонд», «генетична структура популяції», «генетична рівновага» та інші.

Експеримент проводиться демонстраційно. Для цього необхідно мати 100 червоних та 100 білих фішок, непрозорий пакет.

Вчитель формулює завдання: необхідно побудувати модель генетичної структури ідеальної популяції за двохалельним аутосомним геном з кількістю особин 50. Вчитель самостійно визначає послідовність дій для побудови моделі та виконує їх.

1. Обчислюємо загальну кількість алелів двохалельного гена у популяції з кількістю особин 50: $50 \times 2 = 100$ (алелів)

Отже, сума червоних та білих фішок має дорівнювати 100.

2. Визначаємося із співвідношенням домінантного та рецесивного алелів (наприклад, частки p та q дорівнюватимуть по 0,5, пам'ятаючи, що $p + q = 1$) і відбираємо відповідну кількість фішок (по 50 червоних та білих фішок).

3. Вміщуємо відібрані фішки у непрозорий пакет, перемішуємо їх.

4. Моделюємо співвідношення генотипів у популяції. Для цього, не зазираючи у пакет, дістаємо по 2 фішки і кладемо їх до однієї з трьох куп: до першої – пари червоних фішок (генотип AA), до другої – пари з червоної та білої (генотип Aa), до третьої – пари білих фішок (генотип aa). Робимо так доти, доки не витягнемо всі фішки з пакету.



5. Підраховуємо кількість пар фішок у кожній купі, занотовуємо результати.

6. Обчислюємо отримані частоти генотипів. Формулюємо висновок про змодельовану генетичну структуру популяції.

Співвідношення алелів можна варіювати (наприклад, $p = 0,7$ та $q = 0,3$; $p = 0,2$ та $q = 0,8$), саме тому для демонстраційного експерименту рекомендуємо брати по 100 фішок кожного кольору [33].

Цей експеримент можна ускладнити, використавши евристичну бесіду. Для цього вчитель пропонує учням самостійно визначити послідовність дій, необхідних для побудови моделі. Найчастішими при цьому є дві помилки школярів. Перша – обмеження процесу побудови моделі відбором алелів у вибраному співвідношенні. Друга – цілеспрямований підбір пар алелів (фішок), які в сукупності дорівнюють заданому розміру модельної популяції. Якщо має місце перша помилка, хід евристичної бесіди слід спрямувати на повторення поняття «генетична структура популяції» і акцентування уваги учнів на відсутності у створеній моделі генотипів особин. Під час аналізу другої помилки вчитель відмічає цілеспрямований характер підбору пар алелів і пропонує подумати, яку з умов достовірності закону рівноваги генних концентрацій не дотримано [32, 33].

Дуже корисним у плані здійснення інтеграції знань з біології та математики є практичні завдання, що потребують певних розрахунків та логічного мислення. В свою чергу, задачі з біологічною тематикою дозволяють не тільки відпрацьовувати суто математичні знання та уміння, але й одночасно відіграють важливу роль у формуванні предметних компетентностей. Враховуючи великий обсяг та складність вказаної роботи, ми займалися підбором таких задач за розділами.

Практика свідчить про доцільність використання розрахункових задач з екологічним сюжетом на основі краєзнавчого матеріалу. За умови розв'язування таких задач знання учнів поповнюються цікавими відомостями про навколишнє природне середовище, розвивається самостійне творче мислення, виховуються елементи основ екологічної культури школярів [9, 38, 39, 40, 41].

Експериментальна перевірка довела, що результативність проведення бінарних (інтегрованих) уроків біології і математики значною мірою залежить від методичної підготовки вчителя. Суттєвим у методичній підготовці педагогів до здійснення інтеграції знань у школі є їхня систематична самостійна робота з підбору міжпредметних задач-запитань та розробки творчих завдань, а також підготовки проектних робіт з проблем інтеграції знань [42, 43].

Висновки дослідження і перспективи подальших розвідок з напрямку. Отже, в умовах інтеграції змісту освіти міжпредметні зв'язки є дієвим засобом формування в учнів цілісної картини світу, ключових та міжпредметних компетентностей.

Аналіз змісту навчальних програм і підручників біології і математики для 10-11-х класів засвідчив значні можливості для реалізації міжпредметних зв'язків



між цими двома предметами, що є підставою для застосування спільних інструментів і технологій навчання.

У процесі проведення бінарних уроків створюється навчальна ситуація, коли вирішення проблемних завдань передбачає включення процедур й алгоритмів з різних предметних полів. Уявлення і мислення учнів стають більш системними, розуміння змісту – глибшим і ґрунтовнішим. Таким чином, результативність навчання на основі міжпредметних зв'язків досягається шляхом розвитку в учнів умінь застосовувати знання у конкретній практичній діяльності. Здатність до перенесення знань, способів діяльності з однієї предметної області в іншу, широкого їх застосування є основою творчих здібностей і загального розвитку особистості.

Методично грамотна побудова і проведення бінарних уроків впливають на результативність освітнього процесу, посилюється світоглядна спрямованість пізнавальної активності учнів.

Література:

1. Андрощук І. В. Педагогічна взаємодія в контексті якісної підготовки майбутніх вчителів технологій // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наукових праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. Вип. 51. С. 8-13.
2. Антонов Н. С. Інтеграційна функція навчання / Н. С. Антонов. – К. : Освіта, 1989. – 304 с.
3. Баюрко Н. В. Екологізація змісту природознавства як засіб формування екологічної свідомості учнів / Н. В. Баюрко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр. – Вип. 41 / Редкол. : В. І. Шахов та ін. – Вінниця : ТОВ Нілан ЛТД, 2014. – С. 109-113.
4. Баюрко Н. В. Експериментальна перевірка організаційно-педагогічних умов формування готовності майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів / Н. В. Баюрко // Вісник Кам'янець-Подільського університету імені Івана Огієнка. Серія Екологія / [редкол.: Л. Г. Любінська (відп. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський університет імені Івана Огієнка, 2017. – Випуск 2. – С. 21-33.
5. Баюрко Н. В. Елементи екологічної освіти школярів у процесі вивчення біології / Н. В. Баюрко // Матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції «Природнича освіта і наука для сталого розвитку України : проблеми і перспективи». – Суми : Вид-во «Ярославна», 2014. – С. 172-175.
6. Баюрко Н. В. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів / Н. В. Баюрко // Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки, 2016. – №2(12). – С. 140-145.
7. Баюрко Н. В. Педагогічні умови формування екологічної компетентності майбутнього вчителя біології / Н. В. Баюрко // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка : зб. наук. пр. Вип. 31 / Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2016. – С. 41-49.
8. Баюрко Н. В. Підготовка майбутніх учителів біології до розвитку екологічної



- компетентності учнів основної школи : монографія / Наталія Василівна Баюрко. – Вінниця, ТОВ "Нілан_ЛТД", 2017. – 256 с.
9. Баюрко Н. В. Позакласна робота з екологічної освіти і виховання учнів. Навч.-методичний посібник / Н. В. Баюрко. – Вінниця, 2007. – 105 с.
 10. Баюрко Н. В. Практична підготовка – невід’ємна умова формування готовності майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів / Н. В. Баюрко // Актуальні проблеми сучасної науки та наукових досліджень : зб. наук. пр. – Вип. 4 (7) / редкол. : Р. С. Гуревич (голова) та ін.; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 375-379.
 11. Баюрко Н. В. Природоохоронна діяльність у формуванні готовності майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів / Н. В. Баюрко // Екологічні засади збалансованого регіонального розвитку : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 10-11 травня 2016 р. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2016. – С. 17-20.
 12. Баюрко Н. В. Сутність поняття екологічної компетентності майбутніх учителів біології / Н. В. Баюрко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 46 / Редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – С. 106-109.
 13. Баюрко Н. В. Сутність та структура готовності майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів / Н. В. Баюрко // «Освіта та розвиток обдарованої особистості»: щомісячний науково-методичний журнал. Серії : «Педагогіка» та «Психологія». – К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2016. – №7 (50). – С. 18-21.
 14. Баюрко Н. В. Формування готовності майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів основної школи / Н. В. Баюрко // Nowoczesna edukacja: filozofia, innowacja, doświadczenie – Nr 2(6). – Łódź : Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Informatyki i Umiejętności, 2016. – Р. – 157-161.
 15. Баюрко Н. В. Формування готовності студентів до розвитку екологічної компетентності учнів засобами туристсько-краєзнавчої діяльності / Н. В. Баюрко // Освіта для збалансованого розвитку: перспективи в Україні : матеріали II Всеукраїнського форуму «Освіта для збалансованого розвитку». – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2016. – С. 43-46.
 16. Баюрко Н. В. Формування системних уявлень учнів про взаємозв’язки та залежність неживої і живої природи під час екскурсій / Н. В. Баюрко // Матеріали за 10-а міжнародна научна практична конференція «Найновите научни постижения». – 2014. Том 19. Педагогически науки. – София. «Бял ГРАД-БГ» ООД. – С. 84-86.
 17. Білявська Л. О. Аналіз стану сформованості потреб, мотивів та цілей майбутньої професійної діяльності / Л. О. Білявська // Materialy VII mezinarodnн vedecko-prakticka konferencie «Aktualni vymozenosti vedy – 2011», Dnl 10. Psychologie a sociologie. Pedagogika. – Praha : Publishing House «Education and Science», 2011. – S. 79-81.
 18. Білявська Л. О. Дослідницька діяльність студентів як один із способів підвищення якості професійної підготовки / Л. О Білявська // Materialy VII Miedzynarodowej naukowн-praktycznej konferencji «Dynamika naukowych badan-2011» 07-15 lipsa. Volume 9. Pedagogiczne nauki. – Przemysl : Nayka i studia. – 2011. – S. 29-31.
 19. Білявська Л. О. Екскурсія як один з методів роботи під час проведення фахової практики / Л. О Білявська // Матеріали за VII-а міжнародна научна практична конференція «Ключови въпроси съвременната наука», 17-25 април. Т. 25. Педагогически науки. – София. – 2011. – С. 58-60.
 20. Білявська Л. О. Завдання фахової практики у підготовці майбутніх вчителів



- природничих дисциплін / Л. О. Білявська // *Materialy VI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Aktualne problem nowoczesnych nauk-2010» 07-15 lipsa. Volume 21. Pedagogiczne nauki.* – Przemysl. – S. 18-20.
21. Білявська Л. О. Організація самостійної роботи студентів під час проведення фахової практики / Л. О. Білявська // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія.: Педагогіка.* – Тернопіль, 2011. – № 4 – С. 39-44.
 22. Білявська Л. О. Основні види самостійної роботи студентів під час проходження фахової практики / Л. О. Білявська // *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти : матеріали міжнародної науково-практичної конференції.* – Тернопіль. – 2011. – С. 13-14.
 23. Білявська Л. О. Принципи організації фахової практики майбутніх вчителів природничих дисциплін / Л. О. Білявська // *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : зб. наук. пр.* – Умань : УДПУ ім. П. Тичини, 2011. – Вип. 38. – С. 17-25.
 24. Білявська Л. О. Становлення особистісної позиції майбутніх учителів природничих дисциплін у процесі проведення фахової практики / Л. О. Білявська // *Матеріали за V-а міжнародна научна практична конференція, «Основните проблема на съвременната наук», 17-25 април. Т. 14. Педагогически науки.* – София, 2009. – С. 32-35.
 25. Білявська Л. О. Структура фахової практики як складової частини у процесі підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін / Л. О. Білявська // *Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. пр.* – Вінниця, 2010. – Вип. 32. – С. 288-293.
 26. Білявська Л. О. Структурні компоненти професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін / Л. О. Білявська // *Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр.* – Вінниця, 2010. – Вип. 33. – С. 181-185.
 27. Білявська Л. О. Фахова практика як невід’ємна складова підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін / Л. О. Білявська // *Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. пр.* – Вінниця, 2010. – Вип. 34. – С. 86-90.
 28. Величко С. П., Бузько В. Л. Бінарний урок з фізики та біології як засіб формування пізнавального інтересу учнів основної школи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://ps.stateuniversity.ks.ua/file/issue_66/21.pdf
 29. Грицай Н. Б. Активізація пізнавальної діяльності учнів основної школи у позакласній роботі з біології. *Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 2008. 22 с.*
 30. Дебела К. С. Методика проведення дослідів на уроках природознавства у 5 класі / Дебела К. С., Баюрко Н. В. // *Materialy X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa przestrzen Europy – 2014» Volume 21. Pedagogiczne nauki.* : Przemysl Nauka i studia. – str. 42–44.
 31. Добра І. В. Формування пізнавального інтересу учнів до біології під час проведення лабораторних і практичних робіт / І. В. Добра, Н. В. Левчук, Н. В. Баюрко // *Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження : збірник наукових праць ВДПУ.* – Вип. 6 (11). – Вінниця, 2009. – С. 126–128.
 32. Карташова І. Біологічна задача: зміст, розв’язання, методика використання: Навчально-методичний посібник / І. І. Карташова. – Херсон: ПП. Вишемирський В. С., 2015. – 104 с.
 33. Комарова О. В. Модельні експерименти при вивченні закону Харді-Вайнберга. / О. В. Комарова // *Біологія і хімія в сучасній школі.* – 2013. – № 4. – С. 19–25.



34. Кононець Н. Бінарне заняття як форма ресурсно-орієнтованого навчання студентів / Н. Кононець // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – № 9 (Ч. 1), 2014. – С. 80-86. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://library.udpu.edu.ua/library_files/probl_sych_vchutela/2014/9_1/Natalia_Kononetcj.pdf
35. Левчук Н. В. Використання інноваційних педагогічних технологій у процесі підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін до екологічної освіти учнів / Н. В. Левчук // Наукові записки. Серія : Педагогіка і психологія. Зб. наук. праць. – Випуск 23. – Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2008. – С. 204-209.
36. Левчук Н. В. Деякі аспекти контекстуалізації біорозмаїття з освітньою метою / Н. В. Левчук // «Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України». Всеукраїнська науково-практична конференція. – Черкаси, 2012. – С. 234-236.
37. Левчук Н. В. Екологічна компетентність майбутнього вчителя / Н. В. Левчук // Національна освіта : традиції і інновації у контексті ідей Івана Огієнка: Зб. наук. праць. За ред. проф. М. В. Левківського. – Київ–Житомир : ЖДПУ, 2002. – С. 172-175.
38. Левчук Н. В. Екологічна освіта школярів в контексті сталого розвитку / Н. В. Левчук // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження. Збірник наукових праць ВДПУ. Вип. 6(11). – Вінниця, 2009. – С. 115-117.
39. Левчук Н. В. Екологічна освіта як чинник морально-духовного розвитку особистості / Н. В. Левчук // Морально-духовний розвиток особистості в сучасних умовах (Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді). – Зб. наук. праць. – Київ : Пед. думка, 2000. Кн. 1. – С. 142-148.
40. Левчук Н. В. Екологічні проблеми міста. Факультативний курс для учнів 10 – 11 класів / Н. В. Левчук // Екологічна освіта школярів. Збірник програм 5 – 7 класи. – К.: Перун, 1998. – С. 42-56.
41. Левчук Н. В. Екологічні проблеми сільського господарства. Факультативний курс для учнів 10-11 класів / Н. В. Левчук // Екологічна освіта школярів. Збірник програм 5 – 7 класи. – К.: Перун, 1998. – С. 23-42.
42. Левчук Н. В. Міжпредметні зв'язки в еколого-педагогічній підготовці студентів природничих факультетів / Н. В. Левчук // Актуальні проблеми педагогіки : теорія і практика. Збірник наукових праць. Випуск 1. – Горлівка: Видавництво ГДПШМ, 2004. – С. 89-93.
43. Левчук Н. В. Міжпредметні зв'язки як засіб еколого-педагогічної підготовки студентів природничих факультетів / Н. В. Левчук // Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. – Випуск 8. – Вінниця : «Гіпаніс», 2003. – С. 134-138.
44. Левчук Н. В. Педагогічні умови ефективної підготовки вчителів до екологічної освіти школярів / Н. В. Левчук // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми вищої педагогічної освіти у світлі рішень II Всеукраїнського з'їзду працівників освіти і виступу Президенту України Л. Д. Кучми». Укл.: П. В. Дмитренко, Л. Л. Макаренко, О. П. Симоненко. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – Ч. 3. – С. 13-15.
45. Левчук Н. В. Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін до діяльності в галузі екологічної освіти на засадах сталого розвитку / Н. В. Левчук, А. В. Степанюк // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. Зб. наук. праць. – Випуск 1. – Тернопіль, 2010. – С. 20-24.
46. Левчук Н. В. Підготовка студентів природничих факультетів до педагогічної діяльності у галузі екологічної освіти / Н. В. Левчук // Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі. XV Каришинські читання : зб. наук. пр.



- міжнар. наук.-практ. конф., (Полтава, 29-30 трав. 2008 р.) / за заг. ред. М. В. Гриньової ; Ін-т інновац. технологій та змісту освіти, Ін-т педагогіки АПН України, Полтав. держ. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. – Полтава : Аструя, 2008. – С. 444-446.
47. Левчук Н. В. Проблема формування змісту екологічної освіти студентів вищих педагогічних навчальних закладів / Н. В. Левчук // Наукові записки. Серія : Педагогіка і психологія. – Випуск 4. – Вінниця: ВАТ «Віноблдрукарня», 2001. – С. 119-122.
48. Левчук Н. В. Професійна компетентність майбутнього вчителя природничих дисциплін у галузі екологічної освіти школярів / Н. В. Левчук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія: Зб. наук. праць. – Випуск 24 / Редкол.: Сметанський (голова) та ін. – Вінниця: Тов «Планер», 2008. – С.277-281.
49. Левчук Н. В. Роль інноваційних педагогічних технологій в процесі підготовки вчителя біології / Н. В. Левчук // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження. Збірник наукових праць ВДПУ. Вип. 6 (11). – Вінниця, 2009. – С.110-112.
50. Левчук Н. В. Система методичної підготовки майбутнього вчителя біології до екологічної освіти учнів / Н. В. Левчук // Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Тернопіль. 17- 19 вересня 2003р. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – С.126-128.
51. Левчук Н. В. Сутнісні характеристики компетентності майбутнього вчителя природничих дисциплін у галузі екологічної освіти / Левчук Н. В. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції («Методика викладання природничих дисциплін у вищій та середній школі», ХІХ Каришинські читання). – Полтава, 17-18 травня 2012 р. Полт. нац. пед. ун-т імені Г. Короленка. За заг. ред. поф. М. В. Гриньової. – Полтава : Аструя, 2012. – С.393-394.
52. Левчук Н. В. Теоретичні аспекти проблеми підготовки майбутніх вчителів до екологічної освіти / Н. В. Левчук // Наукові записки. Серія : Педагогіка і психологія. – Випуск 5. – Вінниця : ВАТ «Віноблдрукарня», 2002. – С. 49-52.
53. Левчук Н. В. Удосконалення екологічної освіти в контексті проблеми безперервної освіти / Н. В. Левчук // Еколого-натуралістична творчість. Наук.-метод. вісник №3. – К., НЕНЦ, 2002. – С.180-182.
54. Левчук Н. В. Формування екологічної культури майбутнього вчителя природничих дисциплін / Н. В. Левчук // Наукові записки. Серія : Педагогіка і психологія. – Випуск 5. – Вінниця: ВАТ «Віноблдрукарня», 2008. – С. 49-52.
55. Левчук Н. В. Формування змісту еколого-педагогічної підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін до екологічної освіти школярів / Н. В. Левчук // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н. р. – Вінниця : ТОВ «Ніланд - ЛТД», 2017. – С.305-315.
56. Мариновська О. Інтегральна технологія навчання: від теорії до практики / О. Мариновська // Початкова освіта. – 2011. – №32 (608). – С. 3-5.
57. Методичні рекомендації щодо викладання біології та екології у 2018/2019 навчальному році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.schoolife.org.ua/metodychni-rekomendatsiyi-shhodo-vykladannya-biologiyi-ta-ekologiyi-u-2018-2019-navchalnomu-rotsi/>
58. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKekwtZFdhWXJuODg/view>



59. Нікітченко Л. О. Аналіз результатів експериментального дослідження професійної готовності майбутніх учителів у процесі фахової практики. / Л. О. Нікітченко // Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. – Вінниця, 2012. – Вип. 36. – С. 246-250.
60. Нікітченко Л. О. Вплив фахової практики на формування у студентів професійно значущих вмінь / Л. О. Нікітченко // Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. пр. – Кривий Ріг, 2011. – Вип. 33. – С. 177-182.
61. Нікітченко Л. О. Застосування методів проблемного навчання у процесі вивчення курсу основи педагогічної майстерності /Л. О. Нікітченко // Наукові записки ВДПУ. Серія: педагогіка і психологія. – №44. – 2015р. – С. 69-72.
62. Нікітченко Л. О. Зміст, організація та завдання навчальної практики з біологічних дисциплін / Л. О. Нікітченко // Materialy XIII Mezinarodni vedecko-prakticka konference «Vedecke pokrok na prelomu tysyashaletyich ved – 2017», Volume 7: Pedagogika vedy. – Praha : Publishing House «Education and Science», 2017. – p. 28-31.
63. Нікітченко Л. О. Методика навчання біології та природознавства : методичні рекомендації для студентів природничо-географічного факультету / Л. О. Нікітченко, Н. В. Левчук. – Вінниця:, 2016. – 88 с.
64. Нікітченко Л. О. Методичні рекомендації з основ педагогічної майстерності вчителя біології для студентів природничо-географічного факультету заочної форми навчання / Л. О. Нікітченко, О. А. Шевчук. – Вінниця : ВДПУ, 2016. – 119 с.
65. Нікітченко Л. О. Модель професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін / Л. О. Нікітченко // Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського. Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. – Вінниця, 2011. – Вип. 35. – С. 86-90.
66. Нікітченко Л. О. Педагогічні умови ефективної професійної підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін у процесі фахової практики. / Л. О. Нікітченко // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки: зб. наук. пр. – Луганськ, 2012. Вип. №5 (240).– С. 151-158.
67. Нікітченко Л. О. Практикум з основ педагогічної майстерності вчителя біології : навчальний посібник / Л. О. Нікітченко, О. А. Шевчук. – Вінниця : ВДПУ, 2016. – 127 с.
68. Нікітченко Л. О. Професійна підготовка майбутніх учителів природничих дисциплін у процесі фахової практики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : [теорія та методика професійної освіти] 13.00.04 / Л. О. Нікітченко; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла коцюбинського. – Вінниця, 2012.– 20 с.
69. Нікітченко Л. О. Роль і місце лабораторних та практичних робіт із біології як однієї з форм особистісної орієнтації студентів / Л. О. Нікітченко // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – № 5 (59). – Суми, 2016р. – С. 168-175.
70. Нікітченко Л. О. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін у процесі фахової практики /Л. О. Нікітченко, Н. В. Левчук. Монографія. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД»,2017. – 296с.
71. Нікітченко Л. О. Формування індивідуального стилю педагогічної діяльності / Л. О. Нікітченко // Materials of the XIII Internayional scientific and practical conference, «Trends of modern science – 2017»,Volume 10: Music and life. Pedagogical science, 30 May – 07 June, Sheffield. – 2017. – p. 10-13.
72. Nikitchenco L. O. Forming Professional Competence in The Process of Teaching Biology Students / L. O. Nikitchenco // Наука і освіта. Науково-практичний журнал Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. – 2017. – №8. – С. 78-82.



73. Нова навчальна програма з математики (Алгебра та початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/matematika.-riven-standartu.docx>)
74. Нова Українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи / Упоряд. Гриневич Л., Елькін О., Калашнікова С., Коберник І., Ковтунець В., Макаренко О., Малахова О., Нанаєва Т., Усатенко Г., Хобзей П., Шиян Р. – <http://mon.gov.ua>, 2016. – 35 с.
75. Програма з біології і екології для 10-11 класів закладів загальної середньої середньої освіти: рівень стандарту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
76. Півторак А. А., Петрушенко О. Ю., Гордєєва Т.М. Особливості використання STEM-технологій в навчанні математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mmk.edu.vn.ua/matematyka-ta-ekonomika>