

ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ НАПН УКРАЇНИ

КОМАРОВА Олена Володимирівна

УДК 373.5.016:57(043.3)

**ТЕОРЕТИЧНІ І МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЗНАТЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (біологія)

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

Комарова

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Полтавському національному педагогічному університеті імені В. Г. Короленка.

Науковий консультант: член-кореспондент НАПН України,
доктор педагогічних наук, професор
ГРИНЬОВА МАРИНА ВІКТОРІВНА,
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка,
декан природничого факультету;

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор
ШАПРАН ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ,
Державний вищий навчальний заклад
«Переяслав-Хмельницький державний
педагогічний університет імені Григорія Сковороди»,
професор кафедри біології і методики навчання;

доктор біологічних наук, професор
ГОНЧАРЕНКО МАРІЯ СТЕПАНІВНА,
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, професор кафедри валеології;

доктор педагогічних наук, професор
РИБАЛКО ЛІНА МИКОЛАЇВНА,
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка, професор кафедри
фізичного виховання, спорту та здоров'я людини.

Захист відбудеться «26» грудня 2017 року о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.452.05 в Інституті педагогіки НАПН України за адресою: 04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, 52-д.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій частині Інституту педагогіки НАПН України (04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, 52-д).

Автореферат розіслано «25» листопада 2017 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Т. Г. Назаренко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Стрімке збільшення обсягу наукової інформації, що обумовлене зростанням суспільних потреб, стикається з суб'єктивною неспроможністю людини засвоїти її пропорційно темпам росту наукових знань. Отже, виникає суперечність між об'єктивними факторами та суб'єктивними чинниками.

Подібні не співвідношення, з одного боку, є гальмом подальшого розвитку науки та духовних сил людини, а з іншого, стають стимулом активного пошуку способів рішення проблеми. Наукою доведено, що найоптимальнішим розв'язком є не примушувати людину засвоювати необхідну інформацію, а навчити в ній орієнтуватися. Вміння оперувати інформацією охоплює такий зміст: це здатність відділяти головне від другорядного, конкретне від абстрактного, вміння знаходити та пояснювати різні типи зв'язки між елементами знань, вміння встановлювати вертикальну та горизонтальну підпорядкованість між ними, вміння укрупнювати одиниці знань у категорії вищого порядку та здійснювати перенесення цих знань з однієї наукової галузі в іншу.

У зв'язку з цим, питання розробки механізмів формування системи знань учнів в останній час є нагальною проблемою методик навчання різних навчальних предметів освітньої галузі «Природознавство», у тому числі й біології. Аналіз останніх публікацій із цієї теми засвідчує, що формування системних знань школярів, розробка методів і прийомів формування якостей системності засвоюваного знання передбачає перехід від фактологічно-репродуктивного рівня навчання до методологічно-творчого. Однією із ключових умов при цьому є засвоєння учнями елементів методологічних знань з біології в основній школі та зведення їх у систему в старших класах. Вважаємо, що розробка концептуальних теоретичних засад і конкретних механізмів реалізації вищезазначеного є актуальною проблемою методики навчання біології.

Таке твердження ґрунтується на тому, що, з одного боку, стрімко зростає обсяг наукового природничого знання, і ця тенденція відбивається на рівні навчального природничо-наукового знання. Це, у свою чергу, потребує «фільтрування» наукової інформації з метою відбору фундаментальних одиниць змісту шкільної освіти взагалі та біологічної зокрема, встановлення зв'язків між ними. Зазначимо, що розробка теоретичних та методичних засад формування в школярів системи знань тісно пов'язана з проблемою фундаменталізації змісту природничо-наукової освіти.

За даними педагогічних досліджень «з року в рік якість біологічних знань школярів знижується. У значній кількості учнів вони перебувають переважно на репродуктивному рівні засвоєння... У більшості абітурієнтів слабо розвинуте теоретичне мислення». Цілком погоджуємось із тим, що однією із причин є «значний розрив між описовим фактологічним змістом розділів основної школи і заключним теоретичним розділом загальної біології». Дійсно, зміст шкільного курсу біології основної школи насичений фактологічним змістом, а у старших класах учні відчувають труднощі із використанням набутих знань для пояснення

загальнобіологічних закономірностей. Біологічну картину світу як частину природничо-наукової необхідно формувати «через розкриття основних законів світобудови, законів функціонування біосфери як системи, виду (людства), популяції (суспільства), організму (індивідуума) в їхньому взаємозв'язку». Вважаємо, що це стане можливим за умови такої перебудови змісту навчального предмета «Біологія» в старшій школі, коли він буде структурований навколо основних наукових узагальнень біологічного змісту, представлених у вигляді теорій, законів, закономірностей, принципів тощо.

У процесі опрацювання філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної літератури було констатовано, що на даний момент часу в галузі методики навчання біології в старшій школі існують наступні суперечності:

- між тенденціями розвитку сучасного наукового біологічного знання та їх відображенням на рівні шкільної біологічної освіти;

- між необхідністю надання особистісно-ціннісного значення засвоюваному знанню та перевантаженням змісту біологічної освіти об'ємним поняттєво-термінологічним апаратом;

- між декларуванням щодо застосування компетентнісного підходу у навчанні та недостатньою кількістю годин, відведених на практичну частину навчального предмета «Біологія» в старших класах за програмами рівня стандарту та академічного;

- між профілізацією старшої школи та уніфікацією вимог до біологічної підготовки випускника загальноосвітнього навчального закладу, що простежується на рівні програми зовнішнього незалежного оцінювання досягнень випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти з біології;

- між об'єктивною необхідністю у навчальній літературі з біології для старшокласників, науково-методичній, в тому числі періодичній, для вчителя задля реалізації мети та завдань біологічної освіти в старшій школі й об'єктивно недостатнім рівнем забезпеченості нею як сучасного курсу біології старшої школи на державному рівні (відсутність підручника для 11 класу профільного рівня навчання біології), так і вчителя біології, що працює в старших класах.

Вищенаведене зумовило вибір теми дисертаційного дослідження **«Теоретичні і методичні засади формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології»**.

Аналіз наукових джерел засвідчує, що в теорії та практиці навчання учнів старшої школи взагалі і біології зокрема накопичено певний досвід, який став методологічною та теоретичною основою дослідження:

- з'ясування критеріїв відбору біологічних знань для середньої освіти (Б. Всесвятський);

- дослідження підходів до структурування й змісту заключного курсу біології (Б. Комісаров, Т. Коршевнюк, Н. Матяш, Л. Сухорукова);

- існування варіативних поглядів щодо відображення принципу поліпарадигмальності в змісті освіти (І. Алексашина, Л. Величко, С. Інге-Вечтомов, О. Лещинський);

– розробка шляхів трансформації наукових знань у навчальні, ґрунтована на специфіці відповідної галузі знань (О. Богданова, Л. Величко, С. Гончаренко, В. Краєвський, І. Лернер, С. Рудишин, Т. Тангамян, Т. Фролова, Н. Чайченко);

– застосування системного підходу в теорії й практиці навчання (І. Малафійк, О. Шевчук, О. Шимко);

– окреслення визначальних підходів до модернізації змісту природничо-наукової освіти, що передбачають фундаменталізацію змісту природничих предметів (Б. Будний, В. Кульчицький, О. Заблоцька, С. Похлебаєв, Л. Рибалко, А. Степанюк);

– розгляд методологічних знань фундаментальною основою системи навчальних знань (Н. Бабаєвська, З. Байбагісова, Г. Голін, С. Гончаренко, Л. Зоріна, В. Извозчиков, Б. Комісаров, Н. Кочергіна, Ю. Самоненко, А. Усова, Т. Шамаєва, В. Шубинський);

– визначення ціннісного потенціалу біологічного знання, його аксіологічності, з'ясування шляхів підсилення культурорієнтованої спрямованості змісту шкільної біологічної освіти (І. Азізова, Н. Андрєєва, В. Біблер, Г. Васьківська, Н. Матяш);

– розробка концепції формування теоретичних знань із біології (М. Сидорович);

– розробка теоретичних та методичних основ формування в школярів цілісних системних знань про живу природу (Н. Кравець, Е. Носенко, Л. Рибалко, А. Степанюк).

У цілому проблема розробки методологічних, теоретичних та методичних основ навчання та виховання старшокласників при вивченні природничих навчальних предметів, а також підготовки вчителів біології до педагогічної діяльності, була і залишається об'єктом уваги науковців, про що свідчать захищені в Україні дисертації В. Бак, Н. Грицай, О. Іванової, О. Іванців, В. Кузьменка, С. Кучук, Н. Лакози, Т. Логвіної-Бик, О. Локшиної, О. Мегем, В. Оніпко, М. Садового, В. Танської, О. Троцької, П. Хоменка, О. Чернікової, Ю. Шапрана.

Аналіз ринку літератури навчального та методичного змісту засвідчив, що є досягнення і в розробці практичних рекомендацій щодо вивчення біології в старшій школі, що стосуються методики проведення лабораторних і практичних робіт, розв'язання біологічних задач, формування поняттєвого апарату, проведення екскурсій із заключного курсу біології. Видано варіативні підручники з курсу біології 10–11 класів, серед яких, на жаль, відсутні підручники для вивчення біології в 11 класі за профільним рівнем. У результаті проведеного аналізу констатовано, що серед навчальної літератури відчувається брак літератури для учнів хрестоматійного, довідникового змісту, яка б розширювала, поглиблювала знання школярів понад обсяг змісту підручника, а також слугувала б навчально-методичним забезпеченням організації позаурочної та позакласної роботи з учнями старшої школи.

Методика навчання біології у старшій школі на даний момент часу є тією частиною методики навчання біології, у якій найсильніше відчутніші зміни, продиктовані тенденціями розвитку базової науки та суспільними запитами, оскільки в 10–11 класах, по-перше, вивчаються теоретичні узагальнення базової науки, формування яких зумовлене суспільно-історичними процесами, по-друге, здійснюється профілізація навчання, необхідність якої зумовлена змінами у соціально-економічному житті суспільства.

Ретроспективний аналіз науково-методичної літератури дозволяє констатувати, що за часи незалежності обмаль робіт, присвячених методиці вивчення основних розділів курсу біології старшої школи, практично не розробленим є питання щодо теоретичних та методичних основ вивчення основних узагальнень біологічної науки, залишається малодослідженим питання щодо використання прийому моделювання біологічних об'єктів, формування вмінь формалізації та ідеалізації як таких, які, за результатами проведеної нами експериментальної роботи, тримають пальму першості у засвоєнні старшокласниками знань з біології, особливо генетико-еволюційного та екологічного змісту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалося відповідно до плану наукових досліджень кафедри педагогічної майстерності та менеджменту імені І. А. Зязюна Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка в межах теми «Дослідження змістового компонента формування основ педагогічної майстерності майбутнього вчителя природничих дисциплін» (державний реєстраційний № 0197U000065). Тема дослідження затверджена на засіданні вченої ради Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка (протокол № 11 від 26 травня 2016 р.) та узгоджена у Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 5 від 14 червня 2016 р.).

Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні концепції, теоретико-методичних засад та методики формування системи знань старшокласників із біології.

Відповідно до мети дослідження визначено такі основні **завдання**:

1. Визначити чинні підходи до розуміння категоріального апарату дослідження через аналіз філософської, психолого-педагогічної та науково-методичної літератури.
2. Проаналізувати зміст Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, у порівняльному аспекті навчальні програми, чинні підручники з біології для 10–11 класів та стан роботи сучасної школи в контексті проблеми, що досліджується.
3. Створити власну концепцію формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології в 10–11 класах.
4. Розробити та теоретично обґрунтувати методику формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології в 10–11 класах й визначити умови її практичної реалізації.
5. Експериментально перевірити ефективність розробленої методики.

Об'єкт дослідження – процес навчання біології у старшій школі.

Предмет дослідження – методика формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології.

Теоретичне і практичне вивчення проблеми дало можливість сформулювати **концепцію дослідження**, яка включає перелічені нижче елементи.

Вихідна концептуальна ідея – система знань із біології учнів старшої школи є комплексом взаємопов'язаних елементів, серед яких центральним елементом є

методологічні знання, до яких належать види наукових знань із біології та знання про способи їх отримання, тобто знання про методи біологічного пізнання. Методологічні знання є центральним елементом системи знань із біології учнів старшої школи, при тому, що вони є засобом, з одного боку, фундаменталізації біологічної освіти, з іншого – підвищують рівень загальнобіологічної підготовки випускника середньої школи, що володіє необхідними і достатніми компетентностями для подальшої активної соціальної діяльності.

Поняттєво-категоріальний апарат дослідження базується на визначеності наступних ключових понять: система, система наукових знань, система знань старшокласників із біології, елементи системи знань старшокласників із біології, науковий факт, закон, межі застосування закону, гіпотеза, наукова теорія у змісті навчального предмета «Біологія», методологічні знання старшокласників із біології, методологічна компетенція учнів, методологічна компетентність учнів, філогенез та онтогенез системи наукових знань із біології, фундаменталізація змісту біологічної освіти в старших класах, методи біологічних досліджень у навчальному предметі, навчальне моделювання, модельний експеримент, формалізація та ідеалізація як методи біологічного пізнання, форми та методи формування системи знань старшокласників із біології, центральним елементом якої є методологічні знання.

Теоретико-методологічні положення концепції ґрунтуються на аналізі праць світових та вітчизняних дослідників у галузі філософії, методології біології, педагогіки, психології та методики навчання біології, на основі яких визначено чинні підходи до: розуміння категорії «система знань», аналізу зв'язку базової науки та навчального предмета, сутності процесу фундаменталізації природничо-наукової освіти взагалі і біологічної зокрема, обґрунтованості виокремлення методологічних знань центральним елементом системи знань старшокласників із біології, визначення їх функцій, умов та етапів формування.

Ядро концепції становлять такі робочі твердження: система знань із біології учнів старшої школи є комплексом взаємопов'язаних елементів, серед яких центральним елементом є методологічні знання, до яких належать види наукових знань із біології та знання про способи їх отримання, тобто знання про методи біологічного пізнання; методологічні знання старшокласників із біології є інтегратором змістового та процесуального блоків курсу біології 10–11 класів; методологічні знання старшокласників із біології є засобом фундаменталізації змісту біологічної освіти в старшій школі; методологічні знання старшокласників із біології є засобом посилення аксіологічної спрямованості курсу біології в старшій школі.

Змістово-сміслові наповнення концепції складає, перш за все, методика формування системи знань старшокласників із біології, яка включає теоретико-методологічний, цільовий, змістовий, процесуальний, контрольний-оцінний блоки. По-друге, умови її практичної реалізації.

Особливістю впровадження авторської методики є поєднання у використанні традиційних та інноваційних технологій навчання (комп'ютерних технологій, моделювання, розв'язування розрахункових біологічних задач, проблемного навчання, термінологічної роботи, дослідницької, проектної діяльності учнів).

Гіпотеза дослідження полягає у тому, що впровадження у практику навчання біології старшої школи розробленої методики буде ефективним при дотриманні наступних умов:

- цілепокладання, що полягає у спрямованості формування системи знань старшокласників на реалізацію цілей навчання засобами навчального предмета «Біологія»;

- формування системи знань із біології в учнів старшої школи на основі застосування положень системно-структурного, компетентнісного, діяльнісного, аксіологічного підходів;

- теоретичного обґрунтування методики формування системи знань старшокласників із біології, яка розглядатиметься як сукупність взаємопов'язаних, з одного боку, логіко-функціональними зв'язками компонентів: теоретико-методологічного, цільового, змістового, процесуального, контрольного-оцінного; з іншого боку, пов'язаних структурно-змістовими зв'язками компонентів: змістового, діяльнісно-репродуктивного, діяльнісно-творчого та ціннісно-орієнтаційного;

- врахування генетичного зв'язку між біологічною наукою та навчальним предметом «Біологія», системою наукового біологічного знання та системою знань старшокласників із біології, центральним елементом якої є методологічні знання;

- врахування міждисциплінарного характеру методологічних знань, що забезпечує фундаменталізацію змісту біологічної освіти школярів у старших класах;

- розроблення і впровадження в практику навчання біології в старшій школі та методичну підготовку майбутніх учителів біології авторського комплексу навчально-методичного забезпечення процесу формування системи знань старшокласників із біології.

Методологічну та теоретичну основу дослідження становлять: положення філософської та психологічної науки про закономірності розвитку особистості, філософська концепція пізнання, психофізіологічна теорія, концепція психології творчості та діяльності (Л. Виготський, О. Леонтьєв); концептуальні положення про освіту, викладені в Національній доктрині розвитку освіти України у ХХІ столітті, Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти, концепції особистісно – орієнтованого навчання (Є. Бондаревська, П. Борисов, С. Рубінштейн, В. Серіков, І. Якиманська), концепції компетентнісного підходу в освіті (Н. Бібік, С. Бондар, Л. Гузеєв, І. Єрмаков, О. Локшина, А. Маркова, О. Овчарук, О. Пометун, О. Савченко, П. Хоменко, А. Хуторський, С. Шишов); дослідження в галузі філософії освіти (В. Андрущенко, В. Бех, Г. Волинка, І. Зязюн, В. Луговий, В. Огнев'юк), філософії біології (А. Баєв, М. Баженов, М. Бауер, В. Вернадський, Р. Карпинська, Б. Кедров, О. Лещинський, С. Мейен, М. Рьюз, І. Фролов, В. Шубинський, Г. Югай, Б. Юдін); дидактичні засади оновлення змісту освіти (С. Гончаренко, В. Краєвський, І. Лернер); теоретичні засади формування цілісних теоретичних природничо-наукових знань школярів (В. Ільченко, А. Степанюк, Н. Чайченко); теорії формування змісту освіти (І. Журавльов, Л. Зоріна, В. Краєвський, І. Лернер, С. Трубачова, А. Хуторський); методологічні основи та дидактичні принципи побудови шкільного курсу біології, в тому числі старшої школи (М. Верзілін, І. Зверев, В. Корсунська, Т. Коршевнюк, Б. Комісаров, Н. Матяш, І. Мороз, І. Пономарьова, М. Сидорович).

Для досягнення мети, розв'язання поставлених завдань і перевірки гіпотези дослідження на різних його етапах використовувалися **методи дослідження: теоретичні:** аналіз філософських, природничо-наукових, психолого-педагогічних і методичних джерел із проблеми дослідження, монографічної, навчально-методичної літератури та нормативно-правових документів із питань біологічної освіти у старшій школі – з метою розроблення та обґрунтування теоретико-методологічних засад наукової розвідки; моделювання – для створення моделі методики формування системи знань старшокласників із біології; *емпіричні:* діагностичні (психолого-педагогічне спостереження, бесіди, анкетування, інтерв'ювання, тестування, вивчення шкільної документації, аналіз поурочних планів учителів і письмових робіт учнів) – для з'ясування сучасного стану біологічної підготовки учнів старшої школи; педагогічний експеримент (констатувальний і формувальний) для дослідження ефективності розроблених теоретично-методичних засад; *статистичні* (методи математичної статистики) для обробки й якісного та кількісного аналізу результатів дослідження, їх графічного унаочнення.

Організація та етапи дослідження. Дослідження проводилося впродовж 2007–2017 років за таким напрямом:

а) теоретичне обґрунтування методики формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології;

б) перевірка ефективності науково обґрунтованої методики формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології та впровадження її у практику навчання.

У процесі роботи виокремлено наступні етапи: 1) 2007–2009 рр.; 2) 2009–2012 рр.; 3) 2012–2016 рр.; 4) 2016–2017 рр.

На першому етапі (2007–2009 рр.) здійснювався теоретичний аналіз проблеми, у процесі якого осмислювався і конкретизувався поняттєвий апарат, визначались методологічні і теоретичні позиції дослідження.

На другому етапі (2009–2012 рр.) з'ясовувався стан досліджуваної проблеми у масовій шкільній практиці, що включало у себе бесіди з вчителями, анкетування учнів та вчителів. На основі результатів констатувальних зрізів робіт учнів були виділені контрольні та експериментальні класи. На цьому етапі було розроблено програму формувального експерименту. Констатувальні зрізи проводилися у трьох повторностях, на початку 2012–2013 н.р., 2013–2014 н.р., 2014–2015 н.р., тому у часових межах частково охоплювали третій етап дослідження.

Третій етап (2012–2016 рр.) був присвячений проведенню формувального експерименту. Експериментальна робота спрямовувалася на перевірку ефективності розробленої методики формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології. Наприкінці етапу були проведені підсумкові зрізи, які мали на меті виявлення якісних та кількісних змін, що повинні були відбутися у ході експериментального навчання.

На четвертому етапі (2016–2017 рр.) проаналізовані результати експериментальної роботи, проведено статистичну й аналітичну обробку експериментальних даних, сформульовані загальні висновки дослідження. Продовжували розроблятися практичні рекомендації для вчителів біології щодо використання експериментальної

методики формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології. Здійснювалося літературне оформлення дисертаційної роботи, був підготовлений автореферат.

Результати дисертаційного дослідження висвітлено у монографії «Теорія і практика формування системи знань старшокласників із загальної біології», посібниках, статтях.

Експериментальною базою дослідження виступили 10–11 класи Криворізької загальноосвітньої школи I–III ступенів № 48 Криворізької міської ради, Криворізького природничо-наукового ліцею Криворізької міської ради, «Загальноосвітнього навчального закладу I–III ступенів – Тернівський ліцей» Криворізької міської ради, Криворізького коледжу Національного авіаційного університету, Марганецької загальноосвітньої школи I–III ступенів № 7 Дніпропетровської області, «Загальноосвітньої школи I–III ступенів № 11 – багатопрофільний ліцей» Бахмутської міської ради Донецької області, спеціалізованої школи № 252 імені Василя Симоненка міста Києва, школи I–III ступенів № 9 міста Києва, Рівненської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 13, Луцької гімназії № 21 імені Михайла Кравчука.

У експериментальному дослідженні взяло участь 870 учнів, із них 443 – у констатувальному експерименті, 427 – у формувальному експерименті. Кількість учителів, охоплених констатувальним етапом експерименту, дорівнювала 73; студентів – майбутніх вчителів біології – 150 осіб; учителів, що взяли участь у формувальному експерименті – 12 осіб.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає у тому, що:

вперше обґрунтовано концепцію формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології, згідно якої методологічні знання розглядаються її центральним елементом; *вперше створено* класифікацію біологічних фактів, як видів наукового знання, що засвоюються у процесі навчання біології, розроблено завдання для учнів старших класів, спрямованих на їх засвоєння; *конкретизовано* якості та принципи формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології; *розроблено* методику формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології, в основу якої покладено методологію системно-структурного, компетентнісного, діяльнісного, аксіологічного підходів; створено її візуалізовану модель; *експериментально перевірено* її ефективність; обґрунтовано умови її реалізації; *упроваджено* в практику навчання методику використання методу формалізації при розв'язанні типових екологічних та генетичних задач курсу біології старшої школи; *вдосконалено* методику використання методу модельного експерименту при вивченні генетико-еволюційних процесів із застосуванням матеріалізованих об'єктів; *вперше розроблено* методику використання цього методу засобами комп'ютерних технологій при вивченні біології у старшій школі; *вперше розроблено* класифікацію задач із вивчення закону рівноваги генних концентрацій та розроблено методику розв'язання окремих їх видів; *уточнено* зміст понять «методологічна компетенція» та «методологічна компетентність» учнів; *теоретично обґрунтовано* критерії та рівні сформованості системи знань старшокласників із біології, центральним елементом якої є методологічні знання учнів.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що пропонована методика сприяє формуванню системи знань старшокласників у процесі навчання біології; розумінню ними зв'язку між видами наукового знання, методів його отримання в науці; посиленню аксіологічної спрямованості шкільного курсу біології старшої школи. Розроблена методика розкриває нові можливості для створення та корегування шкільних програм, підручників з біології для старшої школи, навчальних посібників для учнів та методичних посібників для вчителів. Розроблені методичні рекомендації можуть бути використані у процесі навчання біології у старших класах, що працюють за програмами різних рівнів (стандарту, академічного, профільного).

Матеріали дисертаційного дослідження можуть використовуватися викладачами вищих навчальних закладів при проведенні занять з методики навчання біології, дисциплін біологічного та екологічного спрямування, на курсах підвищення кваліфікації вчителів, науковцями під час написання навчально-методичних посібників для загальноосвітніх шкіл та вищих навчальних закладів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дослідження обговорювалися на засіданнях кафедри зоології та методики навчання біології Криворізького державного педагогічного університету, кафедри педагогічної майстерності та менеджменту імені І. А. Зязюна Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, *міжнародних науково-практичних конференцій*: «Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі» (Полтава, 26–27 травня 2011 р.), «Пріоритети розвитку педагогічних та психологічних наук у XXI столітті» (Одеса, 20–21 березня 2015 р.), «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (Полтава, 21–22 травня 2015 р., 19–20 травня 2016 р., 18–19 травня 2017 р.), «Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний та національний виміри змін» (Суми, 06–07 квітня 2017 р.), «Современные тенденции развития науки и технологий» (Белгород, 30 грудня, 2016 р.), *міжнародних науково-технічних конференцій* «Сталий розвиток промисловості та суспільства» (Кривий Ріг, 20–22 травня 2015 р., 20–21 травня 2016 р.), *1 Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю* (Рівне, 25 листопада 2015 р.), *Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю*, присвяченій 120 річниці з дня народження Миколи Олександровича Бернштейна (Вінниця, 16–17 вересня 2016 р.).

Упровадження результатів дослідження здійснювалося в навчальний процес Криворізької загальноосвітньої школи I–III ступенів № 48 Криворізької міської ради (протокол № 12 від 14 квітня 2017 р.), Криворізького природничо-наукового ліцею Криворізької міської ради (протокол № 10 від 10 квітня 2017 р.), «Загальноосвітнього навчального закладу I–III ступенів – Тернівський ліцей» Криворізької міської ради (протокол № 5 від 11 квітня 2017 р.), Криворізького коледжу Національного авіаційного університету (протокол № 5 від 21 квітня 2017 р.), Марганецької загальноосвітньої школи I–III ступенів № 7 Дніпропетровської області (протокол № 3 від 20 квітня 2017 р.), «Загальноосвітньої школи I–III ступенів № 11 – багатопрофільний ліцей» Бахмутської міської ради Донецької області (протокол № 3 від 06 квітня 2017 р.), спеціалізованої школи № 252 імені Василя Симоненка міста Києва (протокол № 2 від 25 березня 2017 р.), школи I–III ступенів № 9 міста Києва

(протокол № 3 від 16 лютого 2017 р.), Рівненської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 13 (протокол № 2 від 20 квітня 2017 р.), Луцької гімназії № 21 імені Михайла Кравчука (протокол № 7 від 30 травня 2017 р.), школах Львівської області (довідка Департаменту освіти і науки Львівської обласної державної адміністрації № 03-10 / 3194 від 15 вересня 2017 р.), Полтавської області (довідка Департаменту освіти і науки Полтавської обласної державної адміністрації № 01-22/2485 від 20 жовтня 2017 р.), на кафедрі медико-біологічних і валеологічних основ охорони життя і здоров'я Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (довідка № 07-10/1796 від 23 жовтня 2017 р.), на природничому факультеті Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (довідка № 01/10-904 від 25 жовтня 2017 р.), у Хмельницькому національному університеті (довідка № 65 від 01 листопада 2017 р.).

Публікації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження відображено у 57 публікаціях. До них належать: 1 монографія; 5 посібників; 24 статті у фахових наукових виданнях, з яких 6 статей опубліковано у фахових виданнях України, внесених до міжнародних наукометричних баз; 2 статті у зарубіжних виданнях; 14 статей та 11 тез наукових конференцій.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук з теми «Методика узагальнення та систематизації знань з біології учнів 7–9 класів», за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (біологія) захищена у 2005 році. Матеріали кандидатської дисертації у тексті докторської дисертації не використовувались.

Структура дисертації. Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до розділів, списку використаних джерел (443 найменування, з них – 2 іноземними мовами), додатків. Загальний обсяг дисертації – 512 сторінок, із них 387 становить основний текст. Робота містить 14 рисунків, 18 таблиць та 6 формул.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, стан її вивчення, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, гіпотезу та методи дослідження, сформульовано концепцію дослідження, схарактеризовано наукову новизну, розкрито практичне значення одержаних результатів дослідження, наведено відомості про апробацію та впровадження результатів дисертаційної роботи.

У **першому розділі** «**Формування системи знань учнів як наукова проблема**» на основі теоретичного аналізу літератури з проблеми дослідження (філософсько-методологічної, психолого-педагогічної, науково-методичної) констатовано, що витoki системного підходу беруть свій початок із середини 20 століття з робіт І. Блауберга, В. Садовського, Е. Юдіна у зв'язку з необхідністю дослідження живих систем як впорядкованої структурної цілісності. Констатовано, що у педагогічній науці ґрунтовно проаналізовано становлення системного підходу як одного з методологічних принципів пізнання, підходи до розуміння системного підходу як методу дослідження. Підкреслюється, що засновником концепції

«системного підходу» Л. Берталанфі у середині 20 ст. було узагальнено базові положення теорії відкритих систем і запропоновано програму побудови загальної теорії систем. Важливим для подальших науково-методичних пошуків було встановлення того факту, що І. Блаубергом та Е. Юдіним виділено ознаки органічної цілісності, за якими можна віднести об'єкти до розряду систем, а відповідні дослідження їх – до розряду системних досліджень. У роботі описано виділені вченими притаманні органічним системам специфічні особливості, які було покладено в основу концепції дослідження.

З'ясовано, що у науковій літературі існує багато підходів до розуміння сутності поняття «система». У дисертаційному дослідженні проаналізовано різноманітні його тлумачення. У матеріалі розділу доведено обґрунтованість тези про те, що при конструюванні визначення поняття «система» до змістових характеристик його доцільно вводити взаємопов'язану послідовність ознак, які при додаванні кожної нової ознаки все більше обмежують клас об'єктів, що підпадають під визначення, але разом з тим інші об'єкти, що утворюють систему, отримують більш розгорнуту якісну характеристику.

Підґрунтям для визначення концептуальної ідеї дисертаційного дослідження став підхід І. Блауберга, згідно з яким основною метою системних досліджень є пошук системотвірних факторів, аніж визначення характеристик системних об'єктів. Констатовано, що особливого значення ця теза набуває для педагогічних досліджень, а саме наукових пошуків у галузі конкретних методик навчання, зокрема біології. Встановлено, що системотвірні фактори є зовнішніми провідними чинниками, що визначають палітру методичної діяльності вчителя по формуванню системи знань старшокласників із біології. У ході теоретичного опрацювання науково-методичної літературної бази дослідження був сформульований висновок про те, що для методики навчання біології визначення системотвірних факторів системи знань учнів є більше пріоритетним завданням, аніж встановлення характеристик ідеалізованої моделі системи знань старшокласників із біології.

На основі проведеного ретроспективного аналізу літературних джерел, було з'ясовано, що з другої половини 20 ст. у педагогічній науці, спочатку у загальній дидактиці, згодом у конкретних методиках навчання, увага вчених зосередилася на виділенні елементів системи знань, що засвоюється в ході навчання, одним із яких є методологічні знання. Констатовано, що у науково-методичній літературі існує підхід, згідно з яким методологічні знання вважаються фундаментом системи знань. Аналіз джерельної бази дослідження з визначення підходів до розуміння сутності методологічних знань та їх місця в системі знань учнів довів, що трактування ключового поняття науковцями є надзвичайно різноманітними. Відкритим залишається питання про виділення елементів методологічних знань. На основі узагальнення поглядів вчених на сутність методологічних знань був зроблений висновок, що спільним у чинних підходах є наступне. По-перше, методологічні знання є сукупністю знань. Знання цієї сукупності є різноманітними, але взаємопов'язаними, тому методологічні знання є системою знань. По-друге, система методологічних знань включає змістовий та процесуальний компоненти. По-третє, система методологічних знань включає знання різних рівнів: філософського,

загальнонаукового та конкретно наукового. По-четверте, система методологічних знань включає знання про закономірності сучасного функціонування предметної галузі. По-п'яте, система методологічних знань включає знання про історичний розвиток конкретної предметної галузі. По-шосте, за допомогою системи методологічних знань реалізується процес пізнання.

Проаналізовані підходи дозволили констатувати, що у педагогічній науці існують і нерозв'язані питання, неоднозначні трактування, що стосуються досліджуваної категорії «методологічні знання». Встановлено відсутність єдності у розумінні співвідношення методологічних та предметних знань. Констатовано, що згідно з одними підходами, предметні знання є складовим структурним елементом методологічних знань. Згідно з іншими – предметні та методологічні (нормативні) знання є результатом і джерелом вивчення різних об'єктів.

У межах проведеного дослідження з'ясована дискусійність поглядів на взаємозв'язок категорій «методологічні знання» та «методологічні уміння»: за одними підходами методологічні знання містять у собі такий процесуальний компонент як предметно-орудійну діяльність; згідно з іншими – методологічні знання є сукупністю інтелектуальних інструментальних засобів, спрямованих на розв'язання теоретичних проблем.

Ґрунтуючись на чинних у науково-методичній літературі підходах до розуміння сутності категорії «методологічні знання», у дисертаційному дослідженні їх узагальнено, та сформульоване як робоче наступне визначення цього поняття: методологічні знання – система знань про види наукових знань та методи їх отримання в науці.

У другому розділі **«Методологічні засади системно-структурного підходу до формування системи знань учнів з біології»** на основі теоретичного аналізу літератури з проблеми дослідження та визначення методологічних засад формування системи знань учнів констатовано, що історично основним питанням при визначенні методологічних орієнтирів природничої освіти була проблема співвідношення науки та навчального предмета. З'ясовано, що її розв'язання було і є актуальним для визначення джерел конструювання змісту навчального предмета; структури та принципів функціонування його дидактичної моделі; змісту й механізмів включення наукових, методологічних, історико-наукових та інших видів знань у зміст шкільної дисципліни.

Історичний аналіз розвитку шкільних природничих дисциплін, зокрема біології, засвідчив, що основи конструювання її змісту відповідають методологічному погляду на розвиток науки у певний історичний час. Констатовано, що найвідомішими методологічними дослідженнями другої половини 20 ст., які змінили погляд на розвиток науки, у тому числі й дидактики, стали праці Т. Куна, згідно з якими розвиток науки відбувається через призму існування, співіснування наукових парадигм. Поняття «парадигма» Т. Кун вживає для позначення загальноприйнятих науковою спільнотою прикладів практики наукових досліджень, які включають закони, теорії та їх практичне застосування. Вони надають можливість висувати проблеми і обмежувати допустимі рішення. Так формується традиція розроблення певної галузі, яку Т. Кун визначає поняттям

«нормальна наука». З'ясовано, що під останньою розуміється дослідження, що спирається на відкриті закони, принципи й методи як на модель постановки та розв'язання проблем. Встановлено, що поняття «нормальна наука» та «парадигма» тісно пов'язані між собою та з побудовою змісту навчального предмета, оскільки зміст останнього вибудовується на основі образу відповідної науки й специфічних для неї методів наукового пізнання.

На основі проведеного аналізу джерельної бази дослідження було констатовано, що запропонований Т. Куном механізм розвитку наукового знання суперечить поглядам на наукове пізнання як процес поступового накопичення наукової інформації. За Т. Куном нове знання не тільки не доповнює чинне, але й вступає з ним у суперечність, що призводить до наукової кризи та врешті до наукової революції. Наукова революція змінює поняттєвий апарат науки, а, значить, зміни відбуваються у всіх структурних елементах наукового знання, що закономірно відбивається на рівні навчального предмета. Наукова спільнота втілює новий парадигмальний поняттєвий апарат через створення нових стандартів освіти, навчальних програм, підручників. Якщо розглядати цей процес в межах конкретного проміжку часу, то виникає ілюзія, що розвиток науки йде по прямій лінії. У контексті проведеного дослідження встановлено, що після наукової революції, що в галузі освіти результує у розробці та впровадженні нових стандартів, програм, підручників, зміні мови та поняттєвого апарату, сам факт наукової революції маскується, тому в свідомості учня зміст науки представлений тільки фактами, поняттями, формулюваннями законів та теорій, які відбито на сторінках підручника. Це призводить до того, що школярі не розуміють співвідношення між фактами та теоріями й у цілому недостатньо усвідомлюють механізм історичного розвитку базової науки.

У дослідженні з'ясовано, що парадигмальний підхід до розуміння характеру розвитку наукового знання на сьогодні перетворюється на поліпарадигмальні орієнтири в означенні мети, завдань, змісту шкільної освіти, зокрема біологічної. Так, зокрема, працює старша профільна школа – в контексті поліваріантності мети, завдань, змісту різних профілів навчання біології. Проведений аналіз теоретичної бази дослідження засвідчив, що поліпарадигмальність методологічних основ шкільного курсу біології, а саме їх дискусійність і неоднозначність, пов'язана, з одного боку, тим, що всі процеси в живому організмі ґрунтуються на молекулярно-генетичних механізмах їх перебігу, а з іншого боку, орієнтуванням змісту освіти на цінність життя організму як цілісної системи.

На основі теоретичного аналізу літературних джерел зроблено висновок, що зміст навчального предмета «Біологія» має не просто відбивати тенденції розвитку сучасного біологічного наукового знання, а має будуватися навколо основних наукових узагальнень, які виступають системотвірними елементами змісту шкільної біологічної освіти. Під час відбору та конструювання змісту шкільної освіти слід враховувати той факт, що зміст базової науки знаходить своє відбиття у фундаментальних теоретичних положеннях, що засвоюються учнями (біологічні закони, закономірності, принципи, теорії), у розкритті практичної значущості

отримуваних знань, у посиленні аксіологічної спрямованості шкільної біологічної освіти.

У результаті проведеного аналізу джерельної бази дослідження констатовано, що у методиці навчання біології існує підхід, згідно з яким образ базової науки, а саме методологічних основ шкільної біології, має будуватися не просто в контексті висвітлення розвитку фундаментальної науки, а в контексті визначення місця і ролі природничо-наукової освіти як культурного феномену. У зв'язку з цим актуальним є питання посилення аксіологічної спрямованості шкільного курсу біології через інтеграцію знань різних циклів навчальних дисциплін, що сприятиме гуманізації змісту природничо-наукової освіти в цілому.

На основі проаналізованих літературних джерел філософсько-методологічного, дидактичного та науково-методичного змісту, навчальних програм було сформульоване як робоче наступне визначення поняття «система знань старшокласників із біології» – це педагогічно адаптована система сучасних наукових знань про основні і загальні для всіх організмів закономірності життєвих явищ, елементами якої є види наукових знань з біології та знання про способи їх отримання, тобто знання про методи пізнання.

У межах проведеного дослідження виділено та схарактеризовано такі якості системи знань старшокласників із біології як-от: автономність елементів, аксіологічність, багаторівневність, відкритість, генералізованість, еволюція, емерджентність, керованість, структурованість, фундаментальність, цілісність цілого.

У **третьому розділі «Теоретичні засади формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології»** описано розроблену концепцію формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології, яка включає вихідну концептуальну ідею, поняттєво-категоріальний апарат, теоретико-методологічні положення, ядро, змістово-сміслові наповнення.

Згідно з вихідною концептуальною ідеєю, система знань старшокласників із біології розглядається комплексно, як єдність предметного та нормативного біологічного наукового знання. Центральним системотвірним елементом такої системи виступають методологічні знання з біології.

Ядро концепції являє саму її суть, що у рамках проведеного дослідження представлене сукупністю робочих тверджень: система знань із біології учнів старшої школи є комплексом взаємопов'язаних елементів, серед яких центральним елементом є методологічні знання, до яких належать види наукових знань із біології та знання про способи їх отримання, тобто знання про методи біологічного пізнання; методологічні знання старшокласників із біології є інтегратором змістового та процесуального блоків курсу біології 10–11 класів; методологічні знання старшокласників із біології є засобом фундаменталізації змісту біологічної освіти в старшій школі; методологічні знання старшокласників із біології є засобом посилення аксіологічної спрямованості курсу біології в старшій школі.

Змістово-сміслові наповнення концепції складають методика формування системи знань старшокласників із біології та умови її практичної реалізації.

У контексті проведеного дослідження виділено та схарактеризовано принципи формування системи знань старшокласників із біології, як-от: генералізації,

діяльності, еволюціонізму, екологічності, міждисциплінарності, наступності, науковості, системності, фундаментальності.

Виходячи з концептуальної ідеї про те, що методологічні знання є центральним елементом системи знань старшокласників із біології, констатовано, що вони розглядаються інтегратором змістового та процесуального блоків шкільного курсу біології 10–11 класів. Змістовий блок складається з таких категорій як біологічний факт, закон, межі його застосування, гіпотеза, теорія. До процесуального належать знання про способи отримання знань змістового блоку (експеримент, спостереження, моделювання, формалізація, ідеалізація).

У ході дослідження встановлено, що: змістовий блок є базисом методологічних знань учнів; у методиці навчання біології потребує подальшої розробки проблема пошуку ефективних методів та прийомів засвоєння таких елементів змістового блоку як теорія та закон; практично нерозробленим є питання щодо класифікації, функцій та методики використання наукових фактів у шкільній біологічній освіті. У контексті проведеного дослідження розроблено класифікацію наукових фактів, що засвоюються засобами навчального предмета «Біологія».

Результатом аналізу чинних у методиці навчання біології підходів до розуміння сутності біологічних законів та теорій, у тому числі та насамперед тих, що відбито у змісті чинних шкільних підручників для старшої школи, є те, що трактування положень теорій є варіативним у різних джерелах, наводиться різна кількість основних положень теорій, відсутнє чітке формулювання фундаментальної вихідної ідеї теорій, нечіткими є їхні наслідки. Фактологічна база, що є історико-науковим підґрунтям теорії, не достатньо чітко виокремлена у змісті основного тексту чинних підручників з біології для старшої школи.

У **четвертому розділі «Методичні основи формування системи знань старшокласників з біології»** обґрунтовано методику формування системи знань старшокласників з біології, яка є практичним втіленням розробленої концепції. Створена методика включає теоретико-методологічний, цільовий, змістовий, процесуальний, контрольний-оцінний блоки.

Теоретико-методологічний блок включає три субблоки.

– Фундаментально-біологічний субблок, до змісту якого входять: види наукових біологічних знань (біологічний факт, закон, межі його застосування, гіпотеза, теорія) та методи наукового біологічного пізнання (експеримент, спостереження, формалізація, ідеалізація, моделювання), їх номінативно-сутнісні характеристики.

Фундаментально-біологічний субблок ґрунтується на зв'язку між біологічною наукою та змістом навчального предмета «Біологія», що вивчається в старших класах.

– Психолого-педагогічний субблок, який ґрунтується на реалізованості в змісті біології старшої школи наступних підходів: системно-структурного, компетентнісного, діяльнісного, аксіологічного.

– Методичний субблок, який ґрунтується на принципах формування системи знань старшокласників із біології, а саме генералізації, діяльності, еволюціонізму, екологічності, міждисциплінарності, наступності, науковості, системності, фундаментальності.

Цільовий блок ґрунтується на меті та завданнях навчання біології учнів 10–11 класів, визначених нормативними документами, а саме Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти та програмами з біології для старших класів.

За результатами проведеного аналізу державних документів, що регламентують мету навчання в старшій школі, було з'ясовано, що спільним у меті навчання старшокласників біології за рівнями стандарту, академічного та профільного є формування системи наукових знань про принципи функціонування та структуру біологічних систем на різних рівнях організації живої природи, основні теоретичні узагальнення біологічної науки, методи пізнання живого.

На основі аналізу змісту державних документів (чинного та нового Державних стандартів базової і повної загальної середньої освіти для старшої школи, чинних програм із біології для старшої школи), науково-методичної літератури констатовано, що потребують уточнення змісту поняття «методологічна компетенція» та «методологічна компетентність» учнів. У межах проведеного дослідження «методологічна компетенція» розглядається як сукупність знань про види наукових біологічних знань та методи наукового біологічного пізнання, необхідних для виконання учнями певних дій з метою розв'язання навчальних проблем, задач, ситуацій; «методологічна компетентність» розглядається як набутий учнями у процесі навчання досвід застосовувати знання про види наукових біологічних знань та методи наукового біологічного пізнання у процесі виконання певних дій з метою розв'язання навчальних проблем, задач, ситуацій.

У розробленій методиці цілями навчання є формування системи знань старшокласників про основні властивості живих систем на основі формування предметної методологічної компетенції та компетентності.

Змістовий блок методики формування системи знань старшокласників із біології спроектовано, з одного боку, ґрунтуючись на виділенні підсистем знань, що відбивають різнорівневість існування життя. З іншого боку, формування системи знань старшокласників із біології спроектовано, виходячи з концептуальної ідеї про те, що центральним елементом її є методологічні знання, що охоплюють знання про види наукових знань з біології (факт, закон, межі застосування закону, гіпотеза, теорія) та знання про способи їх отримання (експеримент, спостереження, моделювання, формалізація, ідеалізація).

Процесуальний блок включає три складові:

- умови реалізації моделі (цілепокладання, теоретико-методологічна обґрунтованість, врахування генетичного зв'язку між біологічною наукою та навчальним предметом «Біологія», врахування міждисциплінарного характеру методологічних знань, що забезпечує фундаменталізацію змісту біологічної освіти школярів у старших класах; розроблення і впровадження в практику навчання біології в старшій школі та методичну підготовку майбутніх учителів біології авторського комплексу навчально-методичного забезпечення процесу формування системи знань старшокласників із біології);

- технології навчання (комп'ютерні технології, технологія моделювання; технологія розв'язування розрахункових біологічних задач; технологія проблемного

навчання; технологія організації словниково-термінологічної роботи; технологія організації дослідницької діяльності учнів);

– організаційні форми навчання (лекційно-семінарська форма; лабораторні та практичні роботи; польовий практикум; позаурочна робота; позакласна робота).

Контрольно-оцінний блок включає критерії, рівні та методи оцінки сформованості системи знань старшокласників із біології:

– критерії сформованості системи знань старшокласників із біології – змістовий, діяльнісно-репродуктивний, діяльнісно-творчий, ціннісно-орієнтаційний;
– рівні сформованості – низький, середній, достатній, високий;
– методи оцінки сформованості системи знань старшокласників із біології (тестовий контроль, усне та письмове опитування, проектна діяльність).

На основі розробленої методики створено її візуалізовану модель (рис. 1), що відбиває існування логіко-функціональних зв'язків між виділеними блоками та їх складовими.

У дослідженні проаналізовано підходи до розуміння сутності методу формалізації та розкрито основи методики використання його при формуванні знань учнів про клітинний рівень організації життя під час виконання експериментальних досліджень; при формуванні знань про організмний рівень організації життя під час розв'язування розрахункових задач генетичного змісту; при формуванні знань про популяційно-видовий рівень при розв'язуванні задач на застосування закону Харді – Вайнберга та екосистемний рівень організації життя під час розв'язування розрахункових задач екологічного змісту. Вдосконалення методики розв'язання розрахункових задач генетичного змісту на застосування законів спадковості Г. Менделя полягало в обґрунтуванні введення до умови типових задач на моно- та дигібридне схрещування таких вихідних даних, які дозволяють продемонструвати межі застосування законів спадковості.

У дослідженні запропоновано авторську методику використання методу ідеалізації при вивченні старшокласниками генетико-еволюційних процесів у популяціях. На основі проведеного теоретичного аналізу науково-методичної літератури, було з'ясовано, що одним із центральних генетичних законів, що вивчається в старших класах, слід вважати закон Харді – Вайнберга. На думку Л. Сухорукової, цей закон є фундаментальним для подальшого засвоєння старшокласниками уявлень про фактори еволюційного процесу, суті мікро- та макроеволюційних процесів в органічному світі, тобто є підґрунтям для формування знань старшокласників про закономірності його історичного розвитку. Ця теза стала спонукальною до з'ясування рівня обізнаності старшокласників щодо сутності закону рівноваги генних концентрацій та сформованості вмінь розв'язувати задачі на застосування закону. Результати цієї частини дослідження переконали у правомірності тези про те, що засвоєння старшокласниками сутності закону рівноваги генних концентрацій не тільки на рівні номінативного формулювання закону, наведення математичних формул, що його відбивають, а й на рівні вміння розв'язувати задачі з генетики популяцій, є запорукою подальшого розуміння учнями закономірностей еволюційного процесу органічного світу.

У контексті досліджуваної проблеми розроблено класифікацію задач на генетику популяцій, розглянуто методика розв'язання окремих їх видів; розкрито методичні особливості проведення практичних робіт екологічного та еволюційного змісту, визначено їхні можливості у засвоєнні методологічних знань старшокласниками.



Рис. 1. Модель методики формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології

Описано авторську методику використання методу моделювання генетико-еволюційних процесів у ідеальних популяціях та популяціях, для яких умови вірогідності закону Харді – Вайнберга не дотримано. Констатовано, що запропонована методика передбачає застосування як матеріалізованих об'єктів, так і комп'ютерних технологій.

Розроблено методику проведення польового практикуму в старших класах із застосуванням комп'ютерних технологій, яка ґрунтується на виокремлених принципах формування системи знань старшокласників із біології.

У п'ятому розділі дисертації «**Експериментальна перевірка ефективності методики формування системи знань старшокласників з біології**» обґрунтовано критерії та рівні сформованості системи знань старшокласників з біології; описано програму та методику дослідно-експериментальної роботи, проаналізовано результати констатувального і формувального експерименту.

Робота над дисертаційним дослідженням тривала 11 років.

Експериментальною базою дослідження слугували 10–11 класи шкіл м. Кривий Ріг, м. Марганець Дніпропетровської області, м. Бахмут Донецької області, м. Рівне, м. Луцьк та Києва.

У експериментальному дослідженні взяло участь 870 учнів, із них 443 – у констатувальному експерименті, 427 – у формувальному експерименті. Кількість учителів, охоплених констатувальним етапом експерименту, дорівнювала 73; студентів – майбутніх учителів біології – 150 осіб; учителів, що взяли участь у формувальному експерименті – 12 осіб.

На констатувальному етапі експерименту здійснювався теоретичний аналіз проблеми, осмислювався і конкретизувався поняттєвий апарат, визначались методологічні і теоретичні позиції дослідження. З'ясовувався стан досліджуваної проблеми в масовій шкільній практиці.

З метою вивчення стану проблеми формування в учнів методологічних знань з біології було проведено анкетування вчителів біології та студентів випускних курсів педагогічних університетів природничих факультетів.

Аналіз результатів анкетування дав підстави зробити наступні висновки. У цілому респонденти не чітко розрізняють поняття «методологічні знання» та «знання про методи пізнання». Так, 70% опитаних вчителів та 44% студентів вказали, що методологічними знаннями є знання про теоретичні та емпіричні методи пізнання; 27% вчителів та 42% студентів зазначили, що методологічними є знання про види наукових знань та методи наукового пізнання. Одночасно із цим, 61% вчителів та 54% опитаних студентів відмітили, що методологічні знання є елементами і змістового, і процесуального блоків навчання біології в старшій школі. На питання про співвіднесеність світоглядних, методологічних та міжпредметних знань переважна більшість респондентів відмітила, що підпорядкованість їх наступна – від міжпредметних через методологічні до світоглядних знань. Разом з цим, серед основних видів знань, у тому числі й тих, що є основою для формування наукового світогляду учнів, жоден з респондентів не назвав методологічні знання. Переважна більшість вчителів, а саме 82%, вважає за необхідне формувати у школярів методологічні знання, але відчуває нестачу відповідної методичної

літератури. На питання про те, з яких питань відчувається нестача методичної літератури, відповіді вчителів розподілилися так: з навчального біологічного експериментування – 73%; з використання прийомів моделювання біологічних процесів – 55%; з питань розв'язання різнотипних біологічних задач – 45%; з питань історії біології – 9%; з формування наукового світогляду учнів засобами шкільної біології – 9%. Характеризуючи роль біологічного експерименту у формуванні методологічних знань старшокласників із біології, 68% опитаних вказала, що він є допоміжним у порівнянні з теоретичними методами пізнання. Відповіді респондентів щодо організаційних форм навчання біології, яким віддається перевага при формуванні методологічних знань, були такими: урок – 81% опитаних; позаурочна робота – 30%; робота на навчально-дослідній ділянці – 30%; позакласна робота – 26%; екскурсії – 19%; польовий практикум – 12%; домашня робота – 7%. Жоден з опитаних не навів прикладів методологічних знань з біології, формування яких викликає труднощі в учнів. Разом з тим, на питання про причини труднощів учнів 10–11 класів при формуванні у них методологічних знань, вчителі назвали такі: брак часу на уроці – 47%, високий рівень теоретизації матеріалу – 47%, відсутність мотивації до навчання – 44%, недостатня кількість хрестоматій, науково-популярної літератури для учнів старших класів – 42%.

На етапі констатувального експерименту було опитано 443 учні 11 класів з метою здійснення ними самоаналізу результатів навчання з біології та самооцінки сформованості системи біологічних знань. Серед респондентів у констатувальному експерименті було 112 учнів, що навчаються за профільним рівнем, 284 учня, що навчаються за академічним рівнем, 47 учнів, що навчаються за рівнем стандарту.

За результатами проведеного опитування на питання про те, чи подобається вивчати біологію, серед учнів профільного рівня «однозначно так» відповіли 42,5% респондентів та по 36,6% опитаних, що навчаються за рівнями стандарту та академічного. Характеризуючи причини вподобання цього предмета, більшість респондентів профільного рівня відповіли – тому що дізнаються багато нового про світ живої природи, а учні рівнів стандарту та академічного вказали – тому, що подобається особистість вчителя. Характеризуючи причини не вподобання біології, 53,4% опитаних учнів профільних класів зізналися, що не планують пов'язати майбутню професію із біологією. Серед учнів рівня стандарту та академічного таких було 39,4% та 43% відповідно.

На питання про те, чи із задоволенням читає учень за власним бажанням літературу з історії біології, життєпису вчених, учні профільного рівня відповіли позитивно у кількості 52%, учні рівнів стандарту та академічного – 38% та 58% відповідно. На питання про те, чи читає учень додаткову літературу з біології за завданням вчителя, відповіді розділилися однаково на «так», «ні» та «іноді» за всіма рівнями – по 33,5%. На питання про мету читання додаткової літератури більшість учнів профільного рівня зазначили – «бути ерудованою людиною», на рівні стандарту та академічному – «отримати позитивну оцінку».

На питання про те, чи хотів би учень більше дізнатися про життєвий та науковий шлях вчених-біологів, 57% старшокласників профільного рівня відповіли

«однозначно так», на рівнях стандарту та академічному – 64% та 71% відповідно вибрали відповідь «скоріше так, ніж ні».

На питання про те, чи хотів би учень більше дізнатися про види наукових біологічних знань, історію їх відкриття та становлення – у профільних класах ствердно відповіли 32% респондентів, на рівнях стандарту та академічному – 41% та 46% відповідно.

На питання, про те, чи хотів би респондент брати участь у дослідницькій роботі з біології, більшість у всіх класах обрала відповідь «скоріше так, ніж ні».

У результаті проведеного анкетування з'ясовано, що найкраще сформованими у себе старшокласники всіх рівнів навчання вважають уміння фіксувати результати експерименту, проводити спостереження за ходом біологічного експерименту; найменш сформованими – вміння використовувати методи статистичної обробки результатів експерименту, проводити фенологічні спостереження, виготовляти тимчасові мікропрепарати, розв'язувати розрахункові біологічні задачі, використовувати метод моделювання біологічних об'єктів та процесів. Констатовано, що відсутня чітка залежність між рівнем навчання учнів та ступенем сформованості більшості умінь, що аналізувалися. Така залежність виявлена тільки для умінь планування біологічного експерименту, проведення спостережень за ходом біологічного експерименту, фіксування результатів експерименту. Суть її в тому, що найкраще сформованими у себе ці вміння вважають учні профільного рівня навчання, аніж старшокласники рівнів стандарту та академічного.

На питання про те, якби була можливість увести зміни до процесу навчання, то більшість школярів у всіх класах обрала такі – збільшила б кількість дослідів та експериментів, увела б практичні уроки з моделювання біологічних процесів та явищ, увела б обов'язковий польовий практикум з біології (відповіли учні, що навчаються за рівнями стандарту та академічного).

На питання щодо самооцінки значення сформованих експериментальних умінь із біології, то у класах профільного рівня 56% респондентів упевнені в їх корисності у майбутньому, проти 41 % в інших класах.

На питання про те, чи хотів би учень більше дізнатися про методи сучасних біологічних досліджень, 62% респондентів у класах профільного рівня та 68% й 79% у класах рівнів стандарту та академічного відповіли ствердно.

У контексті здійсненого дослідження на етапі констатувального експерименту було проведено контрольну роботу серед учнів 11 класу. До змісту контрольної роботи було включено питання, спрямовані на розуміння старшокласниками сутності методологічних знань, а саме усвідомлення їх характерних ознак, відмінностей між видами знань та способів їх отримання. На основі аналізу відповідей респондентів констатовано, що учнями розуміється сутність видів наукових знань – факту, закону, гіпотези, теорії, але старшокласники утруднюються із наведенням конкретних прикладів біологічних фактів, замість них наводять приклади з фізики та географії; школярі плутаються із прикладами біологічних законів та теорій. Серед прикладів біологічних законів у переважній більшості випадків респондентами називались закони спадковості, при цьому саме вони, й матеріал генетичного змісту в цілому, називались найскладнішими та

найнецікавішими для засвоєння видами знання. Жоден із респондентів не назвав у якості прикладів екологічні закони (закон Ліндемана, закон Лібіха), закон рівноваги генних концентрацій. Жоден із опитаних не оперував такими категоріями як «умови вірогідності закону», «межі застосування закону». Гіпотеза та теорія визначались одинадцятикласниками як сукупність ймовірного знання, що ґрунтується на припущенні. На основі результатів контрольної роботи було зроблено висновок, що учні ототожнюють науку біологію і навчальний предмет, оскільки відповідали, що джерелом одержання знань у біології є вчитель, підручник із біології, Інтернет, лабораторні роботи. Серед наукових біологічних методів називались спостереження, опис, експеримент, моделювання, аналіз, картографічний метод. Жоден із респондентів не назвав статистичний метод, метод моніторингу, метод формалізації, метод ідеалізації, історичний метод. Здійснене учнями всебічне порівняння описового та експериментального методів, правильне встановлення їх рис схожості та відмінності дозволило констатувати, що саме ці методи найчастіше використовуються у навчальному процесі з біології у старшій школі. Це підтверджується і результатами учнівської самооцінки сформованості вмінь планувати біологічний експеримент, проводити спостереження за його ходом, фіксувати результати.

Аналіз даних констатувального етапу експерименту підтвердив актуальність і практичну значущість проведеного дослідження.

Для забезпечення формуального експерименту було створено комплект навчально-методичного забезпечення процесу формування системи знань старшокласників із біології, визначено експериментальні та контрольні класи, сформульовано нульову та альтернативну гіпотези. Нульова гіпотеза – розроблена методика формування системи знань старшокласників із біології не має переваг у порівнянні з традиційним навчанням. Альтернативна гіпотеза – розроблена методика формування системи знань старшокласників із біології, центральним елементом якої розглядаються методологічні знання, має переваги перед традиційним навчанням, що підтверджується статистичними розрахунками.

З метою вибору експериментальних та контрольних класів було проведено зрізову контрольну роботу в 10-х класах на початку 2012–2013 н.р., 2013–2014 н.р., 2014–2015 н.р. Узагальнені результати представлені у таблиці 2 (дані комірок сірого кольору). У 2012–2013 н.р. до експерименту були залучені учні, що навчаються за рівнями стандарту (2 класи) та академічного (2 класи); у 2013–2014 н.р. були залучені додатково учні академічного рівня (4 класи), профільного рівня (2 класи); у 2014–2015 н.р. до експерименту були залучені додатково учні академічного рівня (4 класи) та профільного рівня (2 класи).

При відборі експериментальних та контрольних класів ми керувалися ідеєю про те, що рівень навчальних досягнень учнів експериментальних класів не повинен перевищувати такий в учнів контрольних класів. Це досягалося тим, що за підрахунком середнього арифметичного балу за виконання контрольної роботи експериментальним вважався той клас, показник якого не був вищим, ніж у контрольному. Для експериментальних класів було застосовано розроблену методику. У контрольних класах навчання здійснювалось за традиційною схемою.

Автором розроблено, апробовано та впроваджено у практику роботи загальноосвітньої школи навчально-методичні матеріали, а у практику підготовки майбутніх вчителів біології складових комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни «Методика навчання біології», спрямованих на формування у старшокласників системи знань із біології, а саме: «Методичні інструкції до лабораторного практикуму з біології, 11 клас», «Історія еволюційних поглядів у життєписах (матеріали до посилення аксіологічної спрямованості шкільного курсу біології 11 класу)», «Еволюція систем органів тварин (на допомогу вчителю біології при викладанні матеріалу зоолого-еволюційного змісту)», «Методика навчання біології. Практичний курс», «Короткий тлумачний словник термінів з методики навчання біології у старшій школі», розроблено навчально-методичні матеріали з використання методу моделювання при вивченні генетико-еволюційних процесів у 11 класі, а також матеріали щодо проведення польового практикуму у 10–11 класах, у тому числі із застосуванням комп'ютерних технологій. Автором розроблено змістову і методичну частину веб-додатків для моделювання генетико-еволюційних процесів, спрямованих на розуміння старшокласниками мікро- та макроеволюційних процесів.

У ході формувального експерименту автором особисто та вчителями-експериментаторами було проведено уроки-лекції, уроки-семінари, лабораторні та практичні уроки, польовий практикум у класах профільного рівня як обов'язкова форма навчання та у класах рівнів стандарту й академічного у межах позакласної роботи, організовано додаткові індивідуальні та групові заняття зі старшокласниками по розв'язуванню розрахункових біологічних задач генетичного та екологічного змісту, з використання методу моделювання генетико-еволюційних процесів у популяції із застосуванням матеріальних об'єктів та комп'ютерних технологій за розробленою автором методикою.

Впродовж експериментального навчання було проведено 4 зрізові контрольні роботи, завдання яких були спрямовані на визначення рівнів сформованості підсистем знань із біології – по завершенню вивчення розділів «Клітинний рівень організації живої природи», «Організмний рівень організації живої природи», «Надорганізмні рівні організації живої природи», «Історичний розвиток органічного світу» (рівень стандарту та академічний), «Історичний розвиток та система органічного світу» (профільний рівень).

Завдання контрольних робіт включали тестові завдання на вибір однієї правильної відповіді, на відповідність, відкриті питання репродуктивного та творчого змісту, розрахункові задачі. Під час обробки результатів контрольних робіт здійснювався поелементний аналіз відповідей старшокласників згідно з розробленими критеріями сформованості системи знань старшокласників відповідно до виділених рівнів.

У таблиці 1 представлено узагальнені результати формувального експерименту. За результатами проведеного експериментального дослідження, позитивна динаміка у сформованості системи знань старшокласників із біології спостерігалася як у контрольних класах, так і в експериментальних. Однак, різниця у сформованості системи знань за змістовим критерієм складала 11,1% на користь експериментальних класів, за діяльнісно-репродуктивним – 32,4% відповідно, за діяльнісно-творчим – 24,6% відповідно, за ціннісно-орієнтаційним – 10,6% відповідно.

**Динаміка сформованості системи знань з біології в учнів старших класів
у ході експериментального навчання (у %)**

Критерії	Рівні сформованості системи знань	К _с	К _а	К _п	Середнє арифметичне	Е _с	Е _а	Е _п	Середнє арифметичне	Різниці середніх арифметичних за критерієм
Змістовий	Низький	-6,6	-5,7	-12,6	-8,3	-14,8	-9	-24	-15,9	11,1
	Середній	-9,9	-7	-14,8	-10,5	-14,8	-11,25	-16	-14	
	Достатній	+13,2	+10,7	+21	+14,9	+22,2	+15,75	+26	+21,3	
	Високий	+3,3	+2	+6,4	+3,9	+7,5	+4,5	+14	+8,6	
Діяльнісно-репродуктивний	Низький	-3,3	-3,5	-8,5	-5,1	-11,1	-9	-2	-7,7	32,4
	Середній	-6,6	-4,9	-10,5	-7,3	-30,7	-33,75	-48	-37,5	
	Достатній	+6,6	+6,3	+12,7	+8,5	+25,9	+35,25	+22	+27,7	
	Високий	+3,3	+2,1	+6,3	+3,9	+15,9	+7,5	+28	+17,1	
Діяльнісно-творчий	Низький	-6,6	-4,2	-4,2	-5	-7,4	-6,75	-	-4,71	24,6
	Середній	-3,3	-2,1	-17,5	-7,6	-18,5	-6,75	-30	-18,4	
	Достатній	+9,9	+4,9	+19,6	+11,4	+14,8	+12	+54	+26,9	
	Високий	-	+1,4	+2,1	+1,1	+11,1	+1,5	+18	+10,2	
Ціннісно-орієнтаційний	Низький	-16,5	-7	-12,6	-11,9	-11,1	-18,75	-12	-13,95	10,6
	Середній	+16,5	-7	-8,4	+0,3	+7,4	-5,25	-28	-8,6	
	Достатній	-	+14	+17,4	+10,4	-	+12,75	+32	+14,9	
	Високий	-	-	+3,6	+1,2	+3,7	+11,25	+8	+7,6	

Примітка. К_с – контрольні класи, що навчалися за програмою рівня стандарт; К_а – контрольні класи, що навчалися за програмою академічного рівня, К_п – контрольні класи, що навчалися за програмою профільного рівня; Е_с – експериментальні класи, що навчалися за програмою рівня стандарт; Е_а – експериментальні класи, що навчалися за програмою академічного рівня, Е_п – експериментальні класи, що навчалися за програмою профільного рівня.

Результати навчання учнів 11 класу оцінювались також за стандартною процедурою оцінювання результатів навчальних досягнень школярів (12-бальною шкалою). У таблиці 2 представлено результати підсумкової контрольної роботи по завершенню формувального експерименту (дані комірок світлого кольору).

Використання методів перевірки статистичних гіпотез за критерієм Уїлкоксона та двовибіркового t-критерію Стьюдента підтвердило наявність суттєвих відмінностей у сформованості системи знань старшокласників у контрольних та

експериментальних класах на користь останніх. Відмінність між рівнями сформованості системи знань старшокласників із біології встановлювалася на рівні статистичної значущості 5%. Контрольні класи до та після експериментального навчання, як і експериментальні класи до та після експериментального навчання, розглядались як зв'язані вибірки.

Таблиця 2

**Результати зрізової контрольної роботи до та після формувального експерименту
(середній арифметичний бал)**

Рівень профільності навчання	Контрольні класи		Експериментальні класи	
	До	Після	До	Після
Рівень стандарту	8,1	7,9	8,2	9,1
Рівень академічний	8,4	8,7	8,5	9,6
Рівень профільний	9,7	10	9,4	10,5

Результати експериментального навчання підтвердили правомірність альтернативної гіпотези, дозволили відкинути нульову гіпотезу. Результати формувального експерименту довели, що розроблена методика забезпечує підвищення рівня сформованості системи знань старшокласників із біології, центральними елементами якої є види наукових знань із біології (науковий факт, закон, межі його застосування, гіпотеза, наукова теорія) та методи наукового біологічного пізнання (експеримент, спостереження, формалізація, ідеалізація, моделювання). У ході експериментального дослідження мету досягнуто, завдання виконано.

Проведене дослідження не вичерпує усіх аспектів проблеми формування системи знань старшокласників із біології. Потребують розробки концептуальні та методичні засади реалізації аксіологічного підходу до навчання біології у старшій школі, створення відповідного навчально-методичного забезпечення навчального процесу з біології у 10–11 класах, зміст загальноприродничого та біологічного компонентів якого для старшої школи згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, що набере чинності з 2018 року, спрямований на посилення аксіологічної спрямованості навчання біології і розкриття ролі біології у контексті формування культурних цінностей людства. Вважаємо за перспективні дослідження у галузі розробки інформаційно-методичного забезпечення курсу біології старшої школи, розробки методики навчально-імітаційного моделювання засобами комп'ютерних технологій; потребує перегляду змістова частина практичної складової курсу біології старшої школи.

ВИСНОВКИ

У дисертації теоретично узагальнено та запропоноване практичне вирішення проблеми формування системи знань старшокласників із біології, що полягає у розгляді її центральним елементом методологічних знань із біології. У роботі розглянуто методичні шляхи формування елементів методологічних знань, якими у межах дослідження є види наукових знань (науковий факт, закон, межі застосування

закону, гіпотеза, теорія) та методи біологічного пізнання (експеримент, спостереження, формалізація, ідеалізація, моделювання). Результати наукового пошуку з проблеми дослідження дали підстави сформулювати наступні висновки.

1. У дисертаційному дослідженні узагальнено чинні підходи до розуміння категоріального апарату дослідження, а саме до трактування категорій «система», «система знань», «науковий факт», «закон», «наукова теорія», «методологічні знання», «філогенез системи наукових знань», «онтогенез системи наукових знань», «фундаменталізація» змісту освіти. Встановлено, що у педагогічній науці ґрунтовно проаналізовано становлення системного підходу як одного з методологічних принципів пізнання, підходи до розуміння системного підходу як методу дослідження. З'ясовано, що у межах системного підходу система знань учнів відноситься до органічних систем із притаманними для них ознаками, як-от відкритість, керованість, динамічність, еволюція, еквіфінальність.

Підґрунтям для створення концептуальної ідеї дисертаційного дослідження став підхід, згідно з яким основною метою системних досліджень є пошук системотвірних факторів, аніж встановлення характеристик системних об'єктів. У межах проведеного дослідження таким фактором виступає система наукових біологічних знань. На основі проведеного ретроспективного аналізу літературних джерел, було з'ясовано, що з другої половини 20 ст. у педагогічній науці актуальною стала проблема виділення елементів системи знань учнів, одним із яких є методологічні знання. Констатовано, що у науково-методичній літературі існує підхід, згідно з яким методологічні знання розглядаються фундаментом системи знань школярів. Ґрунтуючись на чинних у науково-методичній літературі підходах до розуміння сутності категорії «методологічні знання», у дослідженні їх узагальнено та сформульоване її робоче визначення.

2. Аналіз змісту державних документів (Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, чинних програм з біології для 10–11 класів) засвідчив, що зміст курсу біології старшої школи націлений на формування методологічних знань учнів, але ці можливості реалізовані не в повній мірі. На основі аналізу чинних у методиці навчання біології підходів до розуміння сутності біологічних законів та теорій, у тому числі та насамперед тих, що відбито у змісті чинних підручників з біології для старшої школи, зроблено висновок, що трактування положень теорій є варіативним у різних джерелах, наводиться різна кількість основних положень теорій, у більшості випадків відсутня чіткість у формулюванні їх фундаментальної вихідної ідеї, наслідків та фактологічної бази, що є історико-науковим підґрунтям, меж застосування генетичних законів спадковості та умов їх вірогідності. Констатовано, що проблема формування методологічних знань як центрального елемента системи знань старшокласників із біології є актуальною для подальших досліджень у галузі методики навчання біології як для профільного рівня навчання (створення підручника для 11 класу, навчально-методичного забезпечення для проведення лабораторних та польових практикумів), так і для рівнів стандарту та академічного (перегляд практичної складової курсу у бік збільшення годин на неї та створення відповідного навчально-методичного забезпечення).

Вивчено стан роботи сучасної школи у контексті проблеми, що розглядається. Аналіз даних констатувального етапу експерименту підтвердив актуальність і практичну значущість проведеного дослідження.

3. На основі теоретичного аналізу досліджуваної проблеми, вивчення наукових підходів до формування системи знань учнів, визначення методологічних засад системно-структурного підходу, як основи побудови останньої, було створено власну концепцію формування системи знань старшокласників із біології, яка включає вихідну концептуальну ідею, поняттєво-категоріальний апарат, теоретико-методологічні положення, ядро, змістово-сміслове наповнення; сформульоване як робоче наступне визначення поняття «система знань старшокласників із біології» – це педагогічно адаптована система сучасних наукових знань про основні і загальні для всіх організмів закономірності життєвих явищ, центральними елементами якої є види наукових знань з біології та знання про способи їх отримання, тобто знання про методи пізнання. Виділено та схарактеризовано якості системи знань старшокласників із біології як-от: автономність елементів, аксіологічність, багаторівневність, відкритість, генералізованість, еволюція, емерджентність; керованість, структурованість, фундаментальність, цілісність цілого. Виділено та схарактеризовано принципи формування системи знань старшокласників із біології, як-от: генералізації, діяльності, еволюціонізму, екологічності, міждисциплінарності, наступності, науковості, системності, фундаментальності.

4. Розроблено та теоретично обґрунтовано методику формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології в 10–11 класах; визначено умови її практичної реалізації. Зокрема, вдосконалено методику розв'язання розрахункових задач генетичного змісту на застосування законів спадковості, що полягає в обґрунтуванні введення до умови типових задач на моно- та дигібридне схрещування таких вихідних даних, які дозволяють продемонструвати межі застосування законів спадковості. Доведено, що закон рівноваги генних концентрацій є фундаментальним для засвоєння старшокласниками суті мікро- та макроеволюційних процесів в органічному світі, тобто є підґрунтям для формування знань учнів 10–11 класів про його історичний розвиток. У дослідженні запропоновано авторську методику використання методу ідеалізації при вивченні старшокласниками генетико-еволюційних процесів у популяціях. Розроблено класифікацію задач на генетику популяцій, розглянуто методику розв'язання окремих їх видів. У дослідженні розкрито авторську методику використання методу моделювання генетико-еволюційних процесів у ідеальних популяціях та популяціях, для яких умови вірогідності закону Харді – Вайнберга не дотримано. Розроблена методика передбачає застосування як матеріалізованих об'єктів, так і комп'ютерних технологій. Розроблено методику проведення польового практикуму в старших класах із застосуванням комп'ютерних технологій, яка ґрунтується на виокремлених принципах формування системи знань старшокласників із біології.

5. З метою експериментальної перевірки ефективності авторської методики було розроблено програму і методику дослідно-експериментальної роботи, що складалася із констатувального та формувального етапів; розроблено і впроваджено у практику навчання біології у старшій школі та методичну підготовку майбутніх

учителів біології авторського комплексу навчально-методичного забезпечення процесу формування системи знань старшокласників із біології; обґрунтовано критерії та рівні сформованості системи знань старшокласників із біології, центральним елементом якої є методологічні знання; проаналізовано результати експериментального навчання.

За результатами проведеного експериментального дослідження позитивна динаміка у сформованості системи знань старшокласників із біології спостерігалася як у контрольних, так і в експериментальних класах. Однак, різниця у сформованості системи знань за змістовим критерієм склала 11,1% на користь експериментальних класів, за діяльнісно-репродуктивним – 32,4% відповідно, за діяльнісно-творчим – 24,6% відповідно, за ціннісно-орієнтаційним – 10,6% відповідно. Використання методів перевірки статистичних гіпотез за критерієм Уїлкоксона та двовибіркового t-критерію Стьюдента підтвердило наявність суттєвих відмінностей у сформованості системи знань старшокласників у контрольних та експериментальних класах на користь останніх. Це є свідченням ефективності впровадженої методики. Відмінність між рівнями сформованості системи знань старшокласників із біології встановлювалася на рівні статистичної значущості 5%. Контрольні класи до та після експериментального навчання, як і експериментальні класи до та після експериментального навчання, розглядались як зв'язані вибірки. Результати експериментального навчання підтвердили правомірність альтернативної гіпотези, дозволили відкинути нульову гіпотезу.

Результати формувального експерименту довели, що розроблена методика забезпечує підвищення рівня сформованості системи знань старшокласників із біології, центральними елементами якої є види наукових знань із біології (науковий факт, закон, межі його застосування, гіпотеза, наукова теорія) та знання про методи наукового біологічного пізнання (експеримент, спостереження, формалізація, ідеалізація, моделювання).

6. Проведене дослідження не вичерпує усіх аспектів проблеми формування системи знань старшокласників із біології. Потребують розробки концептуальні та методичні засади реалізації аксіологічного підходу до навчання біології у старшій школі, створення відповідного навчально-методичного забезпечення навчального процесу з біології у 10–11 класах, зміст загальноприродничого та біологічного компонентів якого для старшої школи згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, що набере чинності з 2018 року, спрямований на посилення аксіологічної спрямованості навчання біології і розкриття ролі біології у контексті формування культурних цінностей людства. Вважаємо за перспективні дослідження у галузі розробки інформаційно-методичного забезпечення курсу біології старшої школи, розробки методики навчально-імітаційного моделювання засобами комп'ютерних технологій; потребує перегляду змістова частина практичної складової курсу біології старшої школи.

Список публікацій за темою дисертації
Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Монографія

1. Комарова О. В. Теорія і практика формування системи знань старшокласників із загальної біології : монографія / О. В. Комарова. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2017. – 212 с.

Статті у наукових фахових виданнях України

2. Комарова О. В. Змістова лінія «Методи наукового пізнання» у шкільному курсі біології / О. В. Комарова // Наукові записки Ніжин. держ. у-ту ім. Миколи Гоголя. Сер. «Психолого-педагогічні науки». – Ніжин, 2005. – № 5. – С. 90–93.

3. Комарова О. Формування знань учнів з теми «Екологія людини» / О. В. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2006. – №3. – С.14–17.

4. Комарова О. В. Науковий факт як методологічна категорія у шкільному курсі біології / О. В. Комарова // Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. праць / гол. ред. В. К. Буряк. – Кривий Ріг, 2006. – Вип. 15. – С. 60–66.

5. Комарова О. Клітинна теорія як елемент змісту шкільної біологічної освіти / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2006. – № 5. – С. 14–17.

6. Комарова О. В. Біологічний факт як елемент знань учнів з екології людини / О. В. Комарова // Наукові записки : зб. наук. статей Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Київ, 2006. – Вип. LXIV (64). – С. 113–120.

7. Комарова О. Зв'язок фактів, понять, теорій у курсі біології, 9 клас / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2007. – № 2. – С. 9–11.

8. Комарова О. Методика проведення лабораторного практикуму з біології (11 клас) / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2008. – № 2. – С. 28–32.

9. Комарова О. Методика проведення лабораторного практикуму з біології (11 клас) / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2008. – № 3. – С. 20–23.

10. Комарова О. Формування в учнів міжпредметного вміння формалізації під час розв'язування екологічних задач / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2008. – № 5–6. – С. 55–57.

11. Комарова О. Методи мікробіологічних досліджень у курсі біології, 11 клас / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2009. – № 3. – С. 9–11.

12. Комарова О. Методологія біологічного експерименту в 9-му класі / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2010. – № 4. – С. 12–14.

13. Комарова О. Методологія біологічного експерименту в 9-му класі / О. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2011. – № 1. – С. 20–23.

14. Комарова О. В. Організація дослідницької роботи учнів на екологічній стежці / О. В. Комарова // Біологія і хімія в школі. – 2011. – № 6. – С. 7–10.

15. Комарова О. В. Формування міжпредметних умінь формалізації та ідеалізації на уроках біології в 11 класі / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – № 1. – С. 16–20.

16. Комарова О. В. Формування умінь формалізації та ідеалізації на уроках біології в 11 класі / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – № 6. – С. 4–13.

17. Комарова О. В. Формування умінь формалізації та ідеалізації на уроках біології в 11 класі / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2013. – № 1. – С. 11–13.

18. Комарова О. В. Модельні експерименти під час вивчення закону Харді – Вайнберга / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2013. – № 4. – С. 19–25.

19. Комарова О. В. Модельні експерименти під час вивчення закону Харді – Вайнберга / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2013. – № 6. – С. 25–31.

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав із напрямку, з якого підготовлено дисертацію, та виданнях України, які включено до міжнародних наукометричних баз

20. Комарова О. В. Методичні умови формування методологічних знань старшокласників про закон Харді – Вайнберга при розв'язуванні задач з генетики популяцій / О. В. Комарова // Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інститут педагогіки НАПН України. – Кам'янець-Подільський, 2015. – Вип.18 (1-2015). – С. 268–273.

21. Комарова О. В. Моделювання біологічних процесів у старшій школі засобами комп'ютерних технологій / О. В. Комарова // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2016. – № 5. – С. 21–27.

22. Комарова О. В. Моделювання генетичних та еволюційних процесів у популяціях засобами комп'ютерних технологій / О. В. Комарова // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2016. – № 7. – С. 17–20.

23. Комарова О. В. Система знань старшокласників із загальної біології та її якості / О. В. Комарова // Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, Інститут педагогіки НАПН України. – Кам'янець-Подільський, 2017. – Вип. 22 (1-2017). Частина 1. – С. 286–291.

24. Комарова Е. В. Методологические особенности задач на моногибридное скрещивание / Е. В. Комарова // Біялогія і хімія. – Мінск : Адукацыя і выхаванне, 2016. – №8. – С. 26–32.

25. Комарова Е. В. Научный факт как элемент системы знаний старшеклассников по общей биологии / Е. В. Комарова // Біялогія і хімія. – Мінск : Адукацыя і выхаванне, 2017. – № 5. – С 13–17.

26. Комарова О. Концепція формування системи знань старшокласників із загальної біології та її методична реалізація / О. Комарова // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань, 2017. – Вип. 56. – С. 94–103.

27. Комарова О. В. Методологічні знання як фундаментальний елемент системи знань учнів із загальної біології / О. В. Комарова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» Херсонського державного університету. – Херсон, 2017. – № 76. – С. 95–99.

Наукові праці, які додатково відбивають наукові результати дисертації

28. Комарова О. В. Місце біологічних знань у системі знань про екологію людини / О. В. Комарова // Безпека життєдіяльності. – 2007. – № 3. – С. 23–27.

29. Комарова О. В. Методологічні особливості задач на моногібридне схрещування / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2014. – № 4. – С. 25–30.

30. Комарова О. В. Формалізм і формалізація знань учнів старшої школи під час вивчення закону рівноваги генних концентрацій / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2014. – № 6. – С. 15–19.

31. Комарова Е. В. Методологические особенности задач на моногибридное скрещивание / Е. В. Комарова // Биология в школе. – 2015. – № 6. – С. 66–73.

32. Комарова О. В. Формування наукових теоретичних знань учнів про закон Харді – Вайнберга / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2015. – № 5. – С. 18–22.

33. Комарова Е. В. Формирование методологических знаний о законе Харди – Вайнберга в ходе решения задач по генетике / Е. В. Комарова // Биология в школе. – 2015. – № 3. – С. 39–46.

34. Комарова О. В. Розв'язування задач з генетики в 11 класі / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2015. – № 6. – С. 19–24.

35. Комарова О. В. Розв'язування задач з генетики в 11 класі (Продовження) / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 1. – С. 6–9.

36. Комарова О. В. Розв'язування задач з генетики в 11 класі (Продовження) / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 2. – С. 19–22.

37. Комарова О. В. Розв'язування задач з генетики в 11 класі (Продовження) / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 3. – С. 8–11.

38. Комарова Е. В. Учебная модель генетической структуры популяции и эксперименты с ней / Е. В. Комарова // Биология в школе. – 2016. – № 6. – С. 52–60.

39. Комарова О. В. Моделювання біологічних процесів у старшій школі засобами комп'ютерних технологій / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 6. – С. 25–28.

40. Комарова О. В. Моделювання біологічних процесів у старшій школі засобами комп'ютерних технологій / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2017. – № 1. – С. 13–16.

41. Комарова О. В. Моделювання генетичних та еволюційних процесів у популяції засобами комп'ютерних технологій / О. В. Комарова // Біологія і хімія в рідній школі. – 2017. – № 2. – С. 19–23.

Опубліковані праці, які додатково відбивають наукові результати дисертації: навчально-методичні, методичні посібники, словники

42. Комарова О. В. Методичні інструкції до лабораторного практикуму з біології, 11 клас / О. В. Комарова. – Кривий Ріг: КДПУ, 2008. – 48 с.
43. Комарова О. В. Методика навчання біології. Практичний курс : навчально-методичний посібник / Олена Володимирівна Комарова. – Ч. 4. – Кривий Ріг : Діонат, 2016. – 51 с.
44. Короткий тлумачний словник термінів з методики навчання біології у старшій школі / Олена Володимирівна Комарова. – Кривий Ріг : Діонат, 2016. – 36 с.
45. Еволюція систем органів тварин (на допомогу вчителю біології при викладанні матеріалу зоолого-еволюційного змісту) : методичний посібник для вчителя / Олена Володимирівна Комарова. – Кривий Ріг : Діонат, 2016. – 105 с.
46. Комарова О. В. Історія еволюційних поглядів у життєписах (матеріали до посилення аксіологічної спрямованості шкільного курсу біології 11 класу) : методичний посібник для вчителя / О. В. Комарова. – Кривий Ріг : Діонат, 2016. – 58 с.

Публікації апробаційного характеру

47. Комарова О. В. Формування методологічних знань учнів як актуальна проблема шкільної біології / О. В. Комарова // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції [«Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі», XVIII Каришинські читання, 26–27 травня 2011 року]. – Полтава, 2011. – С. 147–149.
48. Комарова О. В. Зміст та структура методологічних знань учнів: порівняльно-зіставний аспект / О. В. Комарова // Пріоритети розвитку педагогічних та психологічних наук у XXI столітті: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (20–21 березня 2015 р.). – Одеса: ГО «Південна фундація педагогіки», 2015. – С. 80–83.
49. Комарова О. В. Модельні експерименти у формуванні наукових теоретичних знань учнів про закон рівноваги генних концентрацій та відхилення від нього / О. В. Комарова // Сталий розвиток промисловості та суспільства: Матеріали міжнародної науково-технічної конференції (20–22 травня 2015 р.). – Кривий Ріг, 2015. – Т. 2. – С. 85–86.
50. Комарова О. В. Роль методологічних знань у інтеграції системи наукових знань у навчальний предмет «Біологія» / О. В. Комарова // Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXII Каришинські читання) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (21–22 травня 2015 р.). – Полтава, 2015. – С. 103–104.
51. Комарова О. В. Аналіз шкільної практики формування в учнів системи методологічних знань з біології як елементів фундаментального природничо-наукового знання / О. В. Комарова // Теоретичні та прикладні аспекти розвитку біологічних наук: Матеріали 1 Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (25 листопада 2015 р.). – Рівне, 2015. – С. 283–289.

52. Комарова О. В. Фундаменталізація змісту біологічної освіти учнів 11 класу у процесі розв'язування біологічних задач / О. В. Комарова // Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXIII Каришинські читання): Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (19–20 травня 2016 р.). – Полтава, 2016. – С. 212–213.

53. Комарова О. В. Аксіологізація шкільної біологічної освіти як фактор формування системи знань старшокласників / О. В. Комарова // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю присвяченої 120 річниці з дня народження Миколи Олександровича Бернштейна (16–17 вересня 2016 р.): у 2 т. – Вінниця, 2016. – Т. 1. – С. 160–162.

54. Комарова Е. В. Система знань старшокласників по общей биологии и ее качества / Е. В. Комарова // Материалы XXI Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и технологий» (30 декабря 2016 г.). – Белгород, 2016. – № 12, Ч. 8. – С. 61–63.

55. Комарова О. В. Потік генів як фактор генетичної динаміки популяції в умовах шкільного модельного експерименту / О. В. Комарова // Розвиток промисловості та суспільства : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції (20–21 травня 2016 р.). – Кривий Ріг, 2016. – Т. 2. – С. 128–129.

56. Комарова О. В. Методологічні орієнтири на формування системи знань старшокласників у фаховій підготовці майбутніх учителів біології / О. В. Комарова // Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний та національний виміри змін: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (06–07 квітня 2017 р.). – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. – С. 6–9.

57. Комарова О. В. Обґрунтування поняття «система знань старшокласників із загальної біології» / О. В. Комарова // Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXIV Каришинські читання) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 18–19 травня 2017 р.). – Полтава, 2017. – С. 159–161.

АНОТАЦІЇ

Комарова О. В. Теоретичні і методичні засади формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 «Теорія та методика навчання (біологія)» (014 – середня освіта), Інститут педагогіки НАПН України, Київ, 2017.

Дослідження присвячено актуальній проблемі формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології. Обґрунтовано сутність концепції, теоретико-методичних засад та методики формування системи знань старшокласників із біології. Здійснено аналіз філософської, психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з метою визначення чинних підходів до розуміння категоріального апарату дослідження. Проаналізовано у порівняльному аспекті програми та чинні підручники з біології 10–11 класів у контексті проблеми, що

досліджувалась, здійснено аналіз стану проблеми у практиці роботи сучасної української школи. Створено авторську концепцію формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології в 10–11 класах. Розроблено та обґрунтовано методику формування системи знань старшокласників у процесі навчання біології в 10–11 класах, визначено умови її практичної реалізації. Розроблено критерії та рівні оцінювання сформованості системи знань старшокласників із біології. Визначений комплекс організаційно-методичних умов та на їх основі сформовані методичні рекомендації можуть бути використані у процесі навчання біології в школі.

Ключові слова: система знань старшокласників із біології, елемент системи знань старшокласників із біології, концепція формування системи знань старшокласників із біології, методика формування системи знань старшокласників із біології, модель методики формування системи знань старшокласників із біології, методологічні знання старшокласників із біології, науковий факт, біологічний закон, біологічна теорія, принципи формування системи знань старшокласників із біології, формалізація, ідеалізація, моделювання, фундаменталізація змісту освіти.

Комарова Е. В. Теоретические и методические основы формирования системы знаний старшекласников в процессе обучения биологии. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения (биология)» (014 – среднее образование), Институт педагогики АПН Украины, Киев, 2017.

Исследование посвящено актуальной проблеме формирования системы знаний старшекласников в процессе обучения биологии. Обоснована сущность концепции, теоретико-методических основ и методики формирования системы знаний старшекласников по биологии. Осуществлен анализ философской, психолого-педагогической и научно-методической литературы с целью определения существующих подходов к пониманию категориального аппарата исследования. Проанализированы в сравнительном аспекте программы и действующие учебники по биологии 10–11 классов в контексте проблемы исследования, осуществлен анализ состояния проблемы в практике работы современной украинской школы. Создана авторская концепция формирования системы знаний старшекласников в процессе обучения биологии в 10–11 классах. Разработана и обоснована методика формирования системы знаний старшекласников в процессе обучения биологии в 10–11 классах, определены условия ее практической реализации. Разработаны критерии и уровни оценки сформированности системы знаний старшекласников по биологии. Определен комплекс организационно-методических условий и на их основе сформированные методические рекомендации могут быть использованы в процессе обучения биологии в школе.

Ключевые слова: система знаний старшекласников по биологии, элемент системы знаний старшекласников по биологии, концепция формирования системы знаний старшекласников по биологии, методика формирования системы знаний старшекласников по биологии, модель методики формирования системы знаний

старшекласников по биологии, методологические знания старшекласников по биологии, научный факт, биологический закон, биологическая теория, принципы формирования системы знаний старшекласников по биологии, формализация, идеализация, моделирование, фундаментализация содержания образования.

Komarova O. V. Theoretical and methodical bases of formation of system of knowledge of students in the learning process of general biology. – Qualification scientific work on the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of pedagogical sciences, specialty 13.00.02 – Theory and methods of teaching (biology)» (014 – secondary education), Institute of pedagogy of NAPS of Ukraine, Kyiv, 2017.

The research is devoted to the actual problem of forming a system of knowledge of senior pupils in the process of biology teaching. The essence of the concept, theoretical and methodical principles and the methodology of formation of the knowledge system of senior pupils from biology is substantiated. The analysis of philosophical, psychological and pedagogical and scientific-methodical literature is carried out in order to determine the existing approaches to the understanding of the categorical apparatus of the study. In the comparative aspect of the program and active textbooks on the biology of grades 10–11 in the context of the problem studied, the analysis of the state of the problem in the practice of the work of the modern Ukrainian school was analyzed. The methodology of formation of the system of knowledge of senior pupils in the process of teaching biology in 10–11 grades was developed and substantiated, and the conditions of its practical realization were determined. The criteria and levels for assessing the formation of a knowledge system of senior pupils in biology have been developed. A set of organizational and methodological conditions is defined and on the basis of the developed methodological recommendations can be used in the process of teaching biology at school.

Key words: system of knowledge of senior pupils from biology, element of the system of knowledge of senior pupils from biology, conception of forming of the system of knowledge of senior pupils from biology, methodology of forming of the system of knowledge of senior pupils from biology, model of methodology of forming of the system of knowledge of senior pupils from biology, methodological knowledge of senior pupils from biology, scientific fact, biological law, biological theory, principles of constructing of the system of knowledge of senior pupils from biology, formalization, idealization, design, the basis of the content of education.

КОМАРОВА Олена Володимирівна

**Теоретичні і методичні засади
формування системи знань старшокласників
у процесі навчання біології**

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (біологія)

Підписано до друку 20.11.2017.

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 2,1. Авт. арк. 1,9.

Тираж 100 пр.

Друкарня С. Г. Щербенка

вул. Рокоссовського, 5/3, м. Кривий Ріг, 50027

Тел.: (097) 192-20-77

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4561 від 13.06.2013 р.