

**Міністерство освіти і науки України
Криворізький державний педагогічний університет**

О. В. Комарова

Методика навчання біології
Практичний курс. Частина 2

*Методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни
«Методика навчання біології»*

**Кривий Ріг
2018**

УДК 372.857

ББК 28.0

К63

Рецензенти:

Гнілуша Н. В. – доцент кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету, кандидат педагогічних наук;

Брошко Є. О. – старший викладач кафедри зоології та методики навчання біології Криворізького державного педагогічного університету, кандидат біологічних наук.

Затверджено до друку на засіданні Вченої ради факультету природознавства Криворізького державного педагогічного університету (протокол № 4 від 27 грудня 2018)

Комарова О. В. Методика навчання біології. Практичний курс. Частина 2 : методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Методика навчання біології» / Олена Володимирівна Комарова. – Ч. 2. – Кривий Ріг : КДПУ, 2018. – 51 с.

Видання містить інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Методика навчання біології», а саме другої частини практичного курсу – «Методика навчання біології в старшій школі. Організаційні форми навчання біології та екології в 10–11 класах. Моделювання як прийом вивчення біологічної форми руху матерії».

Видання розраховане на студентів спеціальності «Біологія*» вищих педагогічних навчальних закладів для опанування ними практичної частини дисципліни «Методика навчання біології» в умовах кредитно-модульного навчання.

УДК 372.857

ББК 28.0

К63

© Комарова О. В., 2018

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Заняття 1. Навчально-виховне значення розділів біології та екології в 10–11 класах. Тематичне планування розділів біології та екології в 10–11 класах.....	6
Заняття 2. Лекційно-семінарська форма навчання біології та екології в старшій школі. Методика проведення уроків – лекцій	12
Заняття 3. Лекційно-семінарська форма навчання біології та екології в старшій школі. Методика проведення уроків – семінарів	18
Заняття 4-5. Методика розв’язування біологічних задач в 10–11 класах.....	22
Заняття 6. Методика проведення лабораторних робіт із біології та екології у старших класах.....	26
Заняття 7-8 Методика використання прийому моделювання біологічних об’єктів та процесів у курсі біології та екології старшої школи.....	32
Заняття 9. Методика узагальнення знань школярів про живу природу на заключному етапі вивчення біології та екології.....	39
Література.....	44
Словник основних термінів.....	46
Додатки.....	50

ПЕРЕДМОВА

Програма навчальної дисципліни «Методика навчання біології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040102 «Біологія*».

Головною **метою** навчальної дисципліни «Методика навчання біології» є опанування студентами методикою навчання біології та формування у них готовності до пізнавальної взаємодії зі школярами у процесі навчання біології на основі суб'єкт – суб'єктних відносин.

Основні **завдання** курсу: оволодіння сучасними досягненнями методичної науки і практики, передовим педагогічним досвідом роботи шкіл різних типів, формування у студентів педагогічних умінь і навичок з моделювання та проведення різноманітних форм навчальних занять і позакласної роботи з біології та природознавства у середніх загальноосвітніх закладах, розвиток потреби у самоосвіті та самовдосконаленні.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: зміст, форми та методи організації процесу навчання і виховання засобами навчального предмета «Біологія»;

вміти: здійснювати планування, організацію, контроль усіх видів навчальної діяльності учнів під час вивчення ними навчального предмета «Біологія», проводити аналіз та самоаналіз такої діяльності, здійснювати різнобічне виховання учнів.

Практичні заняття з методики навчання біології мають на меті ознайомлення студентів із професійними вміннями вчителя біології та вироблення їх у студентів. Перелік умінь, що формуються, подається на початку кожного заняття.

Практичні заняття з методики навчання біології за чинним навчальним планом проводяться у 6–7 семестрах і складають дві змістові частини, а саме:

- перша частина охоплює 16 годин занять у 6 семестрі;
- друга частина охоплює 18 годин занять у 7 семестрі.

Частина перша – «Мета, завдання та структура навчального предмета «Біологія». Програми та підручники з біології. Планування роботи вчителя. Дидактичний матеріал з біології. Методика вивчення навчального предмета «Природознавство, 5 клас».

Частина друга – «Методика навчання біології в старшій школі. Організаційні форми навчання біології та екології в 10–11 класах. Моделювання як прийом вивчення біологічної форми руху матерії».

У результаті проведення практичних занять частини другої (7 семестр, 4 курс) студенти повинні вміти:

- визначати навчально-виховні завдання навчального предмета «Біологія і екологія» в 10–11-х класах, планувати навчально-виховний процес з предмета в старшій школі;

- обґрунтовувати методіку формування в учнів 10–11 класів спеціальних та загальнобіологічних понять;

- складати конспекти уроків біології та екології в контексті лекційно-семінарського навчання; проводити уроки за складеними конспектами з наступним їх само- та взаємоаналізом;
- готувати мультимедійне інформаційне забезпечення організації навчального процесу з біології та екології в старшій школі;
- уміти організовувати проведення лабораторних уроків у 10–11 класах із застосуванням необхідного обладнання, реактивів, біологічних об'єктів;
- закладати та демонструвати результати дослідів із біологічними об'єктами;
- комплексно застосовувати методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках – лекціях, уроках – семінарах, лабораторних уроках із біології та екології в старших класах;
- володіти методикою розв'язування типових біологічних задач із курсу біології та екології старшої школи; задач підвищеного рівня складності з курсу 10–11 класу;
- використовувати прийоми моделювання біологічних об'єктів та процесів в навчальному процесі з біології та екології в старшій школі;
- володіти методикою узагальнення знань старшокласників про живу природу на заключному етапі вивчення біології.

Методичні інструкції до практичних занять передбачають проведення останніх за схемою – 1) ознайомлення студентів із коротким поясненням до заняття, тезисне конспектування основних положень та визначень у робочий зошит; 2) виконання студентами завдань до самостійної роботи, яка може бути організована як фронтально, так і по групах; 3) аналіз виконаних студентами завдань – бесіда за питаннями, індивідуальні та групові виступи студентів тощо; 4) обговорення питань до дискусії, які спрямовані на залучення студентів до обґрунтування, доведення, пояснення, порівняння тощо; 5) ознайомлення студентів із завданнями для самостійної позааудиторної роботи.

У виданні наведено список літератури, який може бути корисним при виконанні студентами самостійної роботи у позааудиторний час.

Самостійна аудиторна робота студентів по виконанню пропонованих у методичних інструкціях завдань має займати не менше ніж 50–60% часу, відведеного на заняття. Решта частина часу відводиться на обговорення виконаних завдань, організацію дискусії, проведення ділової гри, з'ясування труднощів, що виникли при виконанні аудиторної роботи, роз'яснення завдань до позааудиторної роботи.

Оцінювання студентів на практичних заняттях здійснюється за вимогами кредитно-модульної системи, якою передбачено виставлення рейтингових балів за роботу на практичному занятті та виконання завдань до позааудиторної роботи.

Загальна кількість набраних рейтингових балів за всі форми звітності з дисципліни «Методика навчання біології» є допуском до екзамену з дисципліни, а також враховується при виставленні підсумкової оцінки автоматично за згодою студента.

ЗАНЯТТЯ № 1

ТЕМА. Навчально-виховне значення розділів біології та екології в 10–11 класах. Тематичне планування розділів біології та екології в 10–11 класах.

Мета. Ознайомити студентів із метою та структурою курсу біології та екології старшої школи; на основі змісту шкільної програми розвивати вміння: визначити комплекс освітніх, розвивальних та виховних завдань біології та екології в 10–11-х класах, здійснювати планування роботи вчителя біології; встановлювати внутрішньокурсіві, внутрішньотемні та міжтемні зв'язки та складати структурно-логічну схему навчального курсу.

Уміння, які треба сформувати: визначати і конкретизувати навчальні, розвивальні та виховні завдання шкільного курсу біології та екології старшої школи, встановлювати внутрішньокурсіві та внутрішньотемні зв'язки, складати структурно-логічну схему курсу біології та екології старшої школи, здійснювати методичний аналіз навчальної теми.

Основні поняття: курс біології і екології в старшій школі, профільне навчання біології і екології, рівневий підхід до профілізації навчання, внутрішньокурсіві, внутрішньотемні зв'язки, міжтемні зв'язки, планування роботи вчителя, програма шкільна з біології та екології, структурно-логічна схема (теми, курсу), форми організаційні навчання біології та екології.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: курс біології та екології старшої школи, профільне навчання, профільне навчання біології і екології.

Пригадайте визначення понять: структурно-логічна схема (теми, курсу), внутрішньотемні, внутрішньокурсіві зв'язки, планування роботи вчителя, програма шкільна з біології, міжтемні зв'язки.

Користуючись «Коротким тлумачним словником термінів з методики навчання біології у старшій школі», з'ясуйте сутність понять: аксіологізація змісту біологічної освіти, знання історико-наукові, знання логічні, знання методологічні, знання міжпредметні, знання оцінкові, профіль навчання, профільні предмети, профільного навчання концепція, профільного навчання мета, профілюючі предмети, система знань учнів із загальної біології, поняття генетичні, поняття загальнобіологічні, поняття еволюційні, поняття екологічні, поняття цитологічні, фундаменталізація змісту освіти.

Курс біології та екології старшої школи – узагальнююча частина систематичного курсу біології середньої загальноосвітньої школи. Своєрідність його полягає в тому, що в ньому поєднуються основи різних біологічних наук – морфології, анатомії, систематики, фізіології, екології рослин і тварин, цитології, гістології, генетики, еволюційного вчення тощо. У цій частині навчального предмета здійснюється подальший розвиток таких загальнобіологічних понять як «клітинна будова організмів», «організм як

цілісна система», «обмін речовин», «взаємозв'язок організму і довкілля», «історичний та індивідуальний розвиток», «фактори навколишнього середовища» тощо.

За вимогами чинної програми з біології [3] вивчення узагальнюючого курсу біології здійснюється у 9-му класі, що спрямований на формування загальнобіологічних понять та наукової картини світу. Навчальний матеріал вивчається за рівнями організації живого. Узагальнюються і доповнюються знання про структури і функції клітини як одиниці живого, функціонування надорганізованих систем. Розглядаються закономірності успадкування ознак, перспективи розвитку сучасної біологічної науки. Формується уявлення про історичний розвиток та єдність органічного світу.

У 10–11 класах навчальний предмет називається «Біологія та екологія», навчання є профільним і рівневим. Навчання біології та екології здійснюється за програмами рівня стандарту та профільного [1; 2]. Програми розміщені на офіційному веб-сайті Міністерства освіти і науки [<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>].

У 2018/2019 навчальному році набрали чинності нові навчальні програми, що відповідають Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа».

Сьогодні формування освітніх цілей відбувається не на рівні держав, а на міждержавному, міжнаціональному рівнях, коли основні пріоритети освіти й цілі проголошуються в міжнародних конвенціях та документах і є стратегічними орієнтирами міжнародної спільноти. Держави формують освітню політику, спрямовану безпосередньо на їх інтеграцію в міжнародні співтовариства. Орієнтація України на входження в європейські інституції зумовлює потребу реформування вітчизняної системи освіти і приведення її у відповідність до світового стандарту. Розв'язання актуальних нині соціальних, економічних, екологічних, морально-етичних проблем, як от збереження довкілля, здоров'я людей, життя на Землі, здійснюється на основі біологічних знань. Біологічна освіта наділена значним потенціалом у формуванні світогляду людини нового тисячоліття, зокрема завдяки відкриттям у пізнанні живого.

Сучасне суспільство змінює свій погляд на зміст біологічної освіти, висувуючи нове завдання – сформувати в учнів природничо-наукову компетентність шляхом:

засвоєння системи інтегрованих знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із довкіллям;

розуміння біологічної картини світу та цінності таких категорій, як життя, природа, здоров'я;

формування свідомого ставлення до природи як універсальної, унікальної цінності;

уміння застосовувати знання з біології та екології у повсякденному житті, оцінювати їх роль для сталого (збалансованого) розвитку людства, науки та технологій.

Відповідно до Рекомендації Європейського Парламенту та Ради (ЄС) «Про основні компетенції для навчання протягом усього життя» і положень «Концепції Нової української школи» реалізація освітніх стандартів та програм повинна забезпечувати формування у випускника школи 10 ключових компетентностей. Біологія разом з іншими предметами робить свій внесок у цей процес. Компетентнісний потенціал предмета «Біологія і екологія» відображено у пояснювальній записці до програм.

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

Компетентнісний підхід спрямований на діяльнісний характер освіти та орієнтацію навчального процесу на практичний результат, здатність застосовувати знання як в стандартній, так і в новій ситуації.

Навчальний матеріал у програмі 10 класу розподілено за темами: «Вступ», «Біорізноманіття», «Обмін речовин і перетворення енергії», «Спадковість і мінливість», «Репродукція та розвиток». У змісті всіх тем реалізовано два компоненти змісту, важливі для формування ключових компетентностей:

екологічний розкриває роль факторів зовнішнього середовища, взаємозв'язок живого зі своїм довкіллям, наслідки порушення умов довкілля для функціонування різних ієрархічних рівнів життя, визначення діяльнісних аспектів подолання екологічних проблем та досягнення сталого (збалансованого) розвитку;

здоров'язбережувальний - ознаки та критерії здоров'я, визначає роль ендогенних та екзогенних чинників, забезпечує набуття навичок безпечної поведінки, спрямованих на збереження власного здоров'я та здоров'я інших людей.

Зміст курсу є логічним продовженням навчальних курсів основної школи у формуванні природничо-наукової компетентності учнів і спрямований на задоволення освітніх потреб школяра відповідно до обраного ним рівня освіти: стандарту або профільного. *Спільним у меті навчання* на різних рівнях є формування системи знань про основні властивості живих систем, формування предметної та методологічної компетентностей. І на профільному рівні і на рівні стандарту вивчаються однакові теми. Але на профільному рівні предмет вивчається поглиблено і передбачає більш повне опанування понять, законів, теорій; використання інноваційних технологій навчання; організації практичної, дослідницької та проектної діяльності учнів; забезпечує також прикладне спрямування навчання за рахунок інтеграції знань і методів пізнання та застосування їх у різних сферах діяльності, у тому числі і професійну орієнтацію учнів на майбутню діяльність, яка користується попитом на ринку праці. У класах небіологічного профілю необхідно приділити більшої уваги розділам, що пов'язані із життям, а не суто основам біологічних знань. Важливо пам'ятати, що старшокласники і старшокласниці є молодими громадянами, які

невдовзі підуть в доросле і самостійне життя. Тому вивчення біології має бути максимально прив'язане до потреби умінь, навичок, ціннісних ставлень і знань у цьому житті. З іншого боку, переважна більшість із них ставатимуть через кілька років батьками, тому варто приділяти увагу питанням, що пов'язані із батьківством.

Вивчення курсу «Біологія і екологія» в 10 класі розпочинається з поглиблення знань про основні ієрархічні рівні організації життя на Землі на основі розширення понятійного апарату, міждисциплінарні зв'язки біології та екології. На профільному рівні приділяється увага формуванню поняття про науковий метод пізнання.

Дидактична мета теми «Біорізноманіття» – показати, що різноманіття є однією зі специфічних властивостей життя і наслідком еволюції. Потрібно ознайомити учнів з сучасними принципами наукової систематики, уточнити, що її основною задачею є встановлення філогенетичних зв'язків, які відображають еволюційні зв'язки між організмами. При вивченні теми варто зосередитися на систематиці на рівні вищих таксонів. Увести поняття про три домени живої природи: Бактерії, Археї, Еукаріоти. Домен еукаріотів потрібно розглянути з позицій п'яти супергруп на прикладах найбільш важливих і знайомих учням з попередніх курсів біології представників кожної з супергруп. Зробити огляд царств Рослини, Гриби і Тварини. При вивченні прокаріотів (бактерій і археїв) докладно зупинитися на значенні цих організмів у функціонуванні біосфери і житті людини. Розглянути роль вірусів в еволюції.

Для розуміння сучасного стану систематики як науки та складника шкільного курсу біології усім учителям біології, незалежно від того, у яких класах вони працюють, рекомендуємо опрацювати навчальний посібник «Система органічного світу. Історія та сучасність» (автор Леонтьєв Д. В., доктор біологічних наук, завідувач кафедри ботаніки Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди [<http://journal.osnova.com.ua/article/67474>]). У навчальному посібнику розглядаються основні етапи становлення системи органічного світу від найдавніших часів до сьогодення. Описується становлення, розквіт та занепад класичної «шкільної» систематики, обґрунтовується неминучість переходу від неї до сучасних філогенетичних систем, які відображають відношення спорідненості між групами організмів.

Тема «Обмін речовин і перетворення енергії» має бути орієнтована на формування здоров'язбережувальної компетентності учнів. Тому особливу увагу варто приділити хворобам метаболізму, їхній профілактиці, раціональному харчуванню, критеріям якості питної води і харчових продуктів. Важливо не забувати про діяльнісний і ціннісний компоненти очікуваних результатів навчальної діяльності: тут потрібно сформулювати в учнів чіткі уявлення про вплив на здоров'я людини різних речовин, причому як корисних, так і шкідливих.

Під час вивчення теми «Спадковість і мінливість» поглиблюються знання учнів про основні поняття генетики, закономірності спадковості, отримані ними у 9-му класі.

У цій темі потрібно зосередитися здебільшого на генетиці людини, генетичних хворобах і дефектах, їхній профілактиці, значення генетичних знань для благополуччя існування людства; зорієнтувати учнів на урозуміння важливості медико-генетичного консультування та молекулярних методів діагностики, профілактики спадкових хвороб людини задля народження здорових дітей. Окремою темою має проходити формування ставлення до шкідливих звичок, як мутагенних чинників. Причому не варто обмежуватися в цій темі лише впливом нікотину та етанолу.

Розвиток понять про репродукцію як механізм забезпечення безперервності існування видів реалізується в процесі вивчення теми «Репродукція та розвиток». Доцільність структурування навчального матеріалу обґрунтовується тим, що опанування поняттями попередньої теми забезпечує бачення учнями причин порушення клітинного циклу та їхніх наслідків, порушення процесів запліднення у людини.

Тема «Репродукція та розвиток» також має стати не суто біологічною, а нести ціннісний характер. Важливо розказати учням про репродуктивне здоров'я та важливість його збереження, безпліддя й способи його усунення, успіхи сучасної репродуктивної медицини, проблеми індивідуального розвитку, старіння; розглянути вплив різних чинників (знову ж таки як позитивних, так і негативних) на розвиток людського організму.

Окремою складовою цієї теми мають стати теми про регенерацію, трансплантацію, рак, профілактику онкологічних захворювань, дотримання правил біологічної етики.

Розкриваючи зміст теми, учителю важливо акцентувати увагу школярів на особливостях репродукції людини у зв'язку з її біосоціальною сутністю, можливостях використання набутих знань для відповідального ставлення до планування родини.

Освітній процес рекомендується базувати на компетентісно орієнтованих завданнях з використанням сучасних освітніх технологій. Основну увагу слід зосередити на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації випускника школи в суспільстві. Вони є умовою реалізації особистісних прагнень учня в освітній, професійній та суспільній діяльності.

Програма із біології і екології в 10 класі розрахована на 70 годин (2 години на тиждень). Кількість годин на вивчення тем в програмі орієнтовна і може бути змінена вчителем під час календарно-тематичного планування. У межах кожної теми потрібно передбачити години на повторення і корекцію знань, отриманих в основній школі, та узагальнення навчального матеріалу. Також доцільно передбачити навчальні години для проведення семінарів, колоквиумів, захистів проектів тощо.

Практична частина програми спрямована поглиблення, розширення і узагальнення знань, отриманих учнями в процесі самостійного навчання і дослідницької діяльності.

У процесі вивчення біології в 10 класі важливо продовжувати розвивати

пізнавальний інтерес у школярів, пропонуючи самостійну роботу з різними джерелами інформації: науково-популярною літературою, відеоматеріалами, ресурсами Інтернету тощо. Позитивно мотивують навчальну діяльність школярів і методи навчання, як-от: розв’язання проблемних завдань, створення дослідницьких проектів. Формуванню інформаційної компетентності слугують також семінарські заняття, які є доцільною формою роботи у старшій школі.

Основними організаційними формами вивчення біології в старшій школі є уроки вивчення нового матеріалу (уроки – лекції), урок закріплення і застосування нових знань (практичні уроки), повторювально-узагальнювальні уроки (уроки – семінари).

Особливістю методики вивчення біології в старших класах є використання лекційно-семінарської форми навчання, проведення практичних уроків з розв’язання біологічних задач, активне використання прийомів моделювання біологічних процесів та явищ.

2. Завдання для самостійної роботи.

Індивідуальна робота студентів

1. Зробіть бібліографічний опис навчальної та методичної літератури з методики навчання біології в старшій школі, користуючись джерелами лабораторії методики навчання біології та ресурсами Internet.

2. Визначте навчальні, розвивальні та виховні цілі навчання біології та екології в 10–11-х класах для різних рівнів профільності.

3. З’ясуйте, чим представлена практична частина програм курсів біології та екології 10–11-х класів.

Результати роботи з другого та третього завдання представте у вигляді таблиці.

Ознаки для порівняння	Рівень стандарту	Рівень профільний
Цілі навчання <i>Навчальні</i> <i>Розвивальні</i> <i>Виховні</i>		
Практична частина (наявність, кількість годин) <i>Лабораторні роботи</i> <i>Практичні роботи</i> <i>Експерсії</i> <i>Лабораторний практикум</i> <i>Польовий практикум</i> <i>Проектна діяльність</i>		

3. Контроль за аудиторною роботою студентів.

Аналіз самостійної роботи студентів.

Обговорення результатів індивідуальної роботи студентів

Звітування студентів по виконанню групових завдань.

Бесіда за питаннями:

1. У чому полягає своєрідність вивчення біології та екології в старших класах як узагальнюючої частини систематичного курсу біології в школі?

2. Охарактеризуйте навчальні, розвивальні та виховні завдання

біології та екології в 10–11-х класах для різних рівнів профільності?

3. Охарактеризуйте систему біологічних понять, що формуються в учнів 10–11-х класів.

4. Охарактеризуйте систему умінь, що формуються в учнів 10–11 класу при вивченні біології та екології.

5. Перелічіть основні організаційні форми вивчення біології та екології в 10–11-х класах.

Дискусія:

1. Розкрийте принцип рівневості вивчення біології та екології в старшій школі.

2. Обґрунтуйте залежність змісту навчання біології та екології в старшій школі від цілей вивчення цієї навчальної дисципліни на різних рівнях.

4. Позааудиторна робота.

1) Здійсніть *методичний аналіз однієї навчальної теми курсу біології та екології в 10–11-х класах за поданою у додатку А схемою.*

2) Ознайомтесь із змістом заняття № 2.

ЗАНЯТТЯ № 2

ТЕМА. Лекційно-семінарська форма навчання біології та екології в старшій школі. Методика проведення уроків – лекцій

Мета. Ознайомити студентів із сутністю лекційно-семінарської форми навчання біології та екології, етапами підготовки та вимогами до проведення шкільної лекції.

Уміння, які треба сформувати: визначати місце шкільної лекції в системі організаційних форм навчання біології та екології, конкретизувати навчальні, розвивальні та виховні завдання шкільної лекції в старших класах, складати конспект лекції та проводити урок – лекцію в старших класах; здійснювати самоаналіз та взаємоаналіз проведених уроків.

Основні поняття: профільне навчання біології та екології, планування роботи вчителя, програма шкільна з біології та екології, форми організаційні навчання біології та екології, лекційно-семінарська форма навчання біології і екології, види уроків біології, лекція.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: лекційно-семінарська форма навчання, лекція.

Пригадайте визначення понять: планування роботи вчителя, програма шкільна з біології та екології, курс біології і екології в старшій школі, профільне навчання біології та екології, форма організаційна навчання.

Користуючись «Коротким тлумачним словником термінів з методики навчання біології у старшій школі», з'ясуйте сутність понять: аксіоми біології, викладання, достовірність знання, закон, закон біологічний, ідея,

концепція, науковості принцип, принципи навчання біології, теорія, теорія біологічна, факт.

Лекція – це форма навчального заняття, яке будується на основі інформаційно-монологічного методу й передбачає систематичний, послідовний виклад навчального матеріалу вчителем, продуманий і підготовлений завчасно, із застосуванням способів і прийомів активізації пізнавальної діяльності учнів.

Лекції з біології та екології в старших класах проводяться під час вивчення найскладнішого матеріалу, маловідомого учням: на початку вивчення курсу, розділу, теми, а також під час узагальнення знань. Лекцію доцільно використовувати і тоді, коли немає можливості зробити першоджерелами знань спостереження та експеримент. У зв'язку з цим лекції можна використовувати на уроках різних типів – вивчення нового матеріалу, узагальнення і систематизації знань.

Види лекцій за дидактичною метою: вступна, оглядова, настановча (інструктивна), поточна, узагальнювальна.

Вступна лекція передбачає первинне ознайомлення учнів з основними проблемами теми, що вивчається. Головним завданням такої лекції є збудження інтересу до теми, розкриття зв'язків матеріалу з іншими темами, визначення його місця в системі знань.

Оглядова лекція передбачає поглиблення здобутих знань, зведення їх у систему й зазвичай має узагальнювальний характер. Вона може завершувати вивчення великого розділу.

Настановча (інструктивна) лекція проводиться перед екскурсіями, лабораторними роботами, навчально-практичними заняттями тощо.

Поточна лекція спрямована на цілісне, системне розкриття окремої, складної для учнів теми, розділу програми.

Узагальнювальна лекція дає змогу систематизувати більший обсяг інформації порівняно з уроком узагальнення й систематизації знань; проводиться після вивчення великих тем.

За аудиторією слухачів виокремлюють такі види лекцій:

академічні – для спеціалістів;

навчальні – для учнів середніх загальноосвітніх закладів усіх типів;

навчально-методичні – для викладачів, учителів, які підвищують свою кваліфікацію;

науково-популярні – для широкого кола слухачів.

Навчальна лекція відрізняється від інших видів уроків проблематикою всіх питань. Саме на лекції вчитель може представити науку в розвиткові, показати її новітні досягнення. Лекція закладає основи наукових знань учнів. Вона є водночас і методом, і засобом формування наукового світогляду.

За рівнем проблемності розрізняють проблемні та інформаційно-пізнавальні лекції. Будь-який цілісний навчальний матеріал можна поділити на змістові блоки – відносно завершені частини змісту. Вони можуть розташовуватися послідовно (горизонтально), між ними складаються відношення підлеглості. Такий матеріал має описово-фактологічний характер і

є основою інформаційно-пізнавальних лекцій.

Якщо змістові блоки розташовані вертикально й мають відношення підлеглості, то йдеться про логіко-доказовий характер викладу, що нерідко стає основою проблемних лекцій, у ході яких учні стежать за діалектичним рухом до істини, стають співучасниками наукового пошуку.

Для лекції доцільно використовувати навчальний матеріал, який характеризується: цілісністю, тобто висвітлює окрему проблему, тему або сукупність питань, об'єднаних єдиною думкою; новизною; складністю; значним обсягом (для лекції добирають такий матеріал, який учням важко засвоїти за підручником або в процесі самостійної роботи); зв'язками з іншими предметами; виховним і розвивальним потенціалами.

Навчальні лекції можуть організовуватися в межах вивчення окремого предмета або на міжпредметній основі. В системі навчальних занять особливе місце належить *міжпредметним лекціям*. Вони організовуються на основі навчального матеріалу двох або трьох предметів як гуманітарного, так і природничо-математичного циклу. Зазвичай лекцію проводять кілька вчителів, іноді вона набуває форми їхнього діалогу. Крім того, до читання лекцій залучають науковців, провідних учених, письменників, публіцистів.

Вимоги до лекції – ідейність, науковість, доступність, єдність форми та змісту, емоційність, зв'язок з іншими формами навчання.

Етапи підготовки до лекції:

Організація навчальної лекції складається з двох фаз – докомунікативної (підготовчий період) і комунікативної (проведення лекції).

У *докомунікативній фазі* виокремлюють чотири етапи:

1 – аналітичний або концептуальний. Пов'язаний з аналізом змісту розділу або теми, виділенням груп біологічних понять, що необхідно сформулювати в учнів, визначенням системи міжпредметних та внутріпредметних зв'язків. Завершується етап визначенням провідної ідеї лекції і складанням її логічної структури у вигляді робочого плану.

2 – орієнтаційний або стратегічний. Складається з таких кроків: а) визначення структури та настрою цільової аудиторії; б) формулювання цілей лекції; в) формулювання тез та написання конспекту лекції.

3 – композиційний або тактичний. На цьому етапі: а) здійснюється вибір методів, що активізують розумову діяльність аудиторії; б) визначаються засоби привернення уваги та інтересу до теми; в) визначається їх місце та співвідношення у лекції.

4 – редакційний. На цьому етапі здійснюється вдосконалення тексту лекції: а) читання тексту і виправлення неточних слів та виразів; б) пояснення нових термінів, доцільна заміна складних термінів новими; в) полегшення синтаксичної побудови мови.

У *комунікативній фазі* власне виголошується лекція за планом із використанням різноманітних способів активізації навчальної діяльності школярів і визначаються результати пізнання.

Структура лекції: вступ, основна частина, висновки.

Мета *вступу* – активізувати увагу учнів, залучити їх до роботи. Прийоми, які використовуються на цьому етапі – постановка проблеми, повідомлення цікавої інформації з історії науки, життя видатних науковців, опора на життєвий досвід учнів. У вступі важливо сформувавши позитивну мотивацію учнів до викладу лекції, встановити контакт з аудиторією.

Основна частина присвячена розкриттю основних питань лекції за повідомленим вчителем планом. Шкільна лекція використовується як в пояснювально-ілюстративному, так і в проблемному плані. Лекція відрізняється від розповіді тривалістю 25-45 хв, композицією, характером мовленнєвого оформлення (їй властиві внутрішня діалогічність, вільність стилю, експресія, емоційність), функцією. За своєю функцією лекція повинна давати інформацію, одночасно формувати світогляд, виховувати, спрямовувати учнів на певну діяльність. Завдання вчителя, який використовує лекційний метод – переконати, залучити, схилити на свої позиції, чи позиції вчених.

З метою активізації уваги та інтересу учнів до лекції слід використовувати такі прийоми, як:

1. Прийоми встановлення первинного контакту (актуалізація);
2. Проблемний вхід в лекцію (мотивація);
3. Міркування в ході лекції: питання – відповідь;
4. Прийоми виділення основних моментів;
5. Докази, які були зроблені авторитетом;
6. Використання цитат, висловів;
7. Застосування аудіовізуальних засобів (структурно – логічних схем, таблиць, графіків, картин, плакатів, кінофрагментів, діафільмів, звукозапис);
8. Демонстрування дослідів.

У *висновках* коротко повторюються і узагальнюються основні положення лекції, підсумовується викладене, закріплюється й посилюється враження від лекції. Це досягається: коротким повторенням основних положень або висновків; циклічним повторенням (лекція завершується тією самою тезою, з якої починалась); узагальненням; постановкою завдань; наведенням афоризмів, крилатих виразів, яскравої цитати; формулюванням перспектив подальшого засвоєння теми.

Особливість шкільної лекції полягає в тому, що під час її викладу увага учнів має переважно мимовільний характер: учні не сприймають загальних фраз, автоматично «відключаються», якщо у викладі вчителя немає нічого нового для них. Крім того, слід урахувати «кризи уваги», які, за свідченням психологів, настають кожні 15 – 20 хв.

Важливе значення для забезпечення ефективності лекції має ораторська майстерність учителя, насамперед культура мовлення, що передбачає зрозумілість, правильність вимови, багатий словниковий запас тощо. У ході лекції важливо забезпечувати постійний зворотний зв'язок з аудиторією для підтримання уваги.

Психолого-педагогічні засоби активізації уваги й інтересу слухачів лекції: проблемний вступ лекції; питально-відповідальний хід міркування; розглядання проблемних ситуацій у лекції; визначення основних положень; прийоми встановлення первинного контакту; використання особистісних настанов;

доводи від авторитету, від особистості; опора на контрольні групи для зворотного зв'язку; зміцнення робочих контактів на всіх етапах читання лекції.

Рекомендації щодо утримання уваги в класі: не доводити очевидного й не спростовувати неймовірного; не доводити більшого, якщо можна обмежитися меншим; відкинути всі посередні й ненадійні висновки; не сперечатися проти безперечних доказів і правильних думок опонента; уникати одноманітності; не підлещуватися до учнів, не говорити з ними зверхньо; одяг, зачіска лектора повинні бути акуратними, жести й міміка повинні мати сенс, бути узгодженими зі значенням слів і почуттями мовця; не можна під час лекції пересуватися класом, бавитися якимись предметами; під час лекції й наприкінці можна поставити запитання: «Чи всім зрозуміло?», «Чи всі встигли записати?»

Урізноманітнити форми уроків – лекцій можна, використовуючи нетрадиційні уроки – лекції.

Проблемна лекція. У ній моделюють протиріччя реального життя через їх представленість у теоретичних концепціях. Головна мета такої лекції – набуття знань учнями нібито самостійно.

Лекція-візуалізація. Основний зміст лекції поданий в образній формі (у малюнках, графіках, схемах тощо). Візуалізацію розглядають як засіб інформації за допомогою різних знакових систем.

Лекція вдвох. Робота двох учителів, які читають лекцію за однією темою й взаємодіють на проблемно-організаційному матеріалі як між собою, так і з учнями. Проблематизація відбувається завдяки формі та змісту.

Цей урок можна провести за участю гостя – фахівця у якійсь галузі. На занятті відбувається діалог учителя й фахівця.

Існують два варіанти проведення лекції вдвох:

- гість, попередньо приготувавшись за спеціальним планом, розробленим разом із учителем, розповідає, потім відповідає на запитання учнів;
- учитель відрекомендує гостя, розповідає про нього, а потім учні ставлять йому запитання.

Лекція-прес-конференція. Передбачає попередню підготовку запитань учнями.

Лекція-консультація. Наближена до лекції-прес-конференції. Консультавання через лекцію дозволяє активізувати увагу учнів і використати професіоналізм фахівця.

Лекція-провокація (або лекція із запланованими помилками). Формує вміння учнів оперативного аналізувати, орієнтуватися в інформації й оцінювати її. Можна використовувати як «живу ситуацію»: учитель виголошує матеріал, що містить помилкові відомості, суперечливі твердження, неточності; учні обговорюють лекцію, виконують завдання – складають план і знаходять у матеріалі відповіді на поставлені вчителем запитання; учні фіксують помилки, яких «припустився» вчитель, роблять записи в зошиті (складають таблицю):

План лекції	Помилки	Відповіді на запитання

Лекція-діалог. Зміст подають через серію запитань, на які учень повинен відповідати безпосередньо під час лекції. До цього типу належить лекція із застосуванням техніки зворотного зв'язку, а також програмована лекція-консультація.

Лекція із застосуванням ігрових методів («мозкової атаки», методів конкретних ситуацій тощо). Школярі самостійно формулюють проблему й намагаються її розв'язати.

Лекція-огляд. Практикується перед вивченням великої теми. Учням подають уявлення про подальшу роботу та її зміст. Наприкінці деяких запитань викладають додатковий матеріал (наприклад, перелік літератури, яку рекомендується прочитати). Випереджаючи події, зазначають назви лабораторних (практичних) робіт, які мають виконати учні, їх мету, можливі шляхи виконання; учитель пропонує власний варіант їх реалізації. Можна також порекомендувати учням поставити домашні експерименти.

Лекція-огляд – це перший крок до викладання великими блоками. Зроблений запис – це опора, що багаторазово повторюється на першому й наступних уроках. Починаючи кожне заняття, учитель пропонує учням відповісти, користуючись записами, які з основних питань уже вивчено й про що йтиметься на наступному уроці.

2. Завдання для самостійної роботи.

Групова робота студентів (3-4 групи).

Користуючись шкільними програмами, визначте теми лекцій: а) вступних; б) тих, що розкривають зміст теми; в) узагальнювальних для 10–11 класу (рівень стандарту та профільний). Результати роботи оформіть у вигляді таблиці:

Види лекцій	Теми лекцій для 10-го класу		Теми лекцій для 11-го класу	
	Рівень стандарту	Профільний рівень	Рівень стандарту	Профільний рівень
Вступні				
Ті, що розкривають зміст теми				
Узагальнювальні				

Індивідуальна робота студентів

Користуючись шкільною програмою, шкільними підручниками з біології, складіть розгорнуті плани проблемної та інформаційно-пізнавальної лекцій (теми на вибір).

3. Контроль за аудиторною роботою студентів.

Аналіз самостійної роботи студентів.

Звітування студентів по виконанню групових та індивідуальних завдань.

Бесіда за питаннями:

1. Поясніть, у чому полягає особливість методики навчання біології і екології в старшій школі?

2. Розкрийте сутність лекційно-семінарської форми навчання біології і екології.

3. Перелічіть та поясніть вимоги до шкільної лекції.
4. Охарактеризуйте етапи підготовки до лекції.
5. Опишіть логічну структуру шкільної лекції.

Дискусія:

Охарактеризуйте переваги та недоліки уроків – лекцій порівняно з іншими видами уроків біології. Результати обговорення оформіть у вигляді таблиці:

Переваги	Недоліки	Шляхи усунення недоліків

4. Позааудиторна робота.

- 1) Складіть розгорнутий конспект лекції для однієї з обраних тем (див. завдання 2 для самостійної роботи). Підготуйтеся до її проведення.
- 2) Ознайомтесь із змістом заняття № 3.

ЗАНЯТТЯ № 3

ТЕМА. Лекційно-семінарська форма навчання біології та екології в старшій школі. Методика проведення уроків – семінарів.

Мета. Ознайомити студентів із видами семінарських занять з біології та екології у старшій школі, етапами підготовки до їх проведення, навчити моделювати їх структуру, формувати навички з їх проведення та аналізу.

Уміння, які треба сформувати: визначати місце семінарських занять в системі організаційних форм навчання біології та екології, конкретизувати навчальні, розвивальні та виховні завдання семінару із біології і екології в старших класах, визначати структуру семінарського заняття, складати його конспект та проводити його в старших класах; здійснювати самоаналіз та взаємоаналіз проведених уроків.

Основні поняття: профільне навчання біології і екології, планування роботи вчителя, програма шкільна з біології і екології, форми організаційні навчання біології і екології, лекційно-семінарська форма навчання біології і екології, види уроків біології і екології, семінар.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: семінар.

Пригадайте визначення понять: планування роботи вчителя, програма шкільна з біології і екології, курс біології і екології в старшій школі, профільне навчання біології і екології, форма організаційна навчання.

Користуючись «Коротким тлумачним словником термінів з методики навчання біології у старшій школі», з'ясуйте сутність понять: активний фонд знань, актуалізація чуттєвого досвіду та опорних знань, виховання екологічне, виховання естетичне, виховання моральне, виховання

патріотичне, виховання розумове, дискусія, диспут, екологічна свідомість, мотивація навчальної діяльності, опорні знання, проект навчальний, самотійна робота.

Семинарські заняття забезпечують активізацію пізнавальної діяльності учнів, формування самостійності суджень, уміння обстоювати власні думки, аргументувати їх на основі наукових фактів. Вони сприяють оволодінню фундаментальними знаннями, допомагають розвивати логічне мислення, формувати переконання, оволодівати культурою толерантності, активно впливати на соціальне становлення особистості.

Проведення семінарських занять дозволяє вирішувати такі **дидактичні цілі:**

- оптимально поєднувати лекційні заняття із систематичною самостійною навчально-пізнавальною діяльністю учнів, їх теоретичну підготовку з практичною;

- розвивати уміння, навички розумової праці, творчого мислення, уміння використовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань;

- забезпечувати системне повторення, поглиблення і закріплення знань учнів за певною темою;

- формувати уміння і навички здійснення різних видів майбутньої професійної діяльності;

- здійснювати діагностику і контроль знань учнів з окремих тем програми, формувати уміння і навички виконання різних видів майбутньої професійної діяльності.

У системі семінарських занять треба уникати одноманітності їх проведення, вносячи елементи дискусії, гри, змагальності тощо. Виділяють такі **види семінарів за формою проведення:**

- семінар запитань і відповідей;

- семінар – розгорнута бесіда: передбачає попередню підготовку учнів з визначених завдань;

- семінар – колективне читання: учні зачитують тексти, коментуючи їх зміст з позицій розвитку сучасної науки;

- семінар, що передбачає усні відповіді учнів з подальшим їх обговоренням;

- семінар, що передбачає обговорення й оцінювання письмових рефератів школярів;

- семінар-конференція: учні завчасно готують доповіді, виступають з ними, відповідають на запитання інших учнів;

- семінар – розв'язання проблемних завдань: проводять на основі створення проблемних ситуацій, виокремлення проблемних завдань і праці над їх розв'язанням;

- семінар – прес-конференція: кілька учнів готують повідомлення з вузлових питань, а всі учасники долучаються до їх обговорення;

- семінар – "мозковий штурм": учні завчасно ознайомлюються з важливими проблемними завданнями, які потребують розв'язання; під час

семінару вносять конкретні пропозиції щодо розв'язання проблеми. Усі пропозиції записують, систематизують і визначають найдоцільніші.

За **характером** семінарські заняття поділяються на: **випереджувальні, навчальні, узагальнюючі (підсумкові)**.

Випереджувальні семінарські заняття проводяться перед вивченням невеликої за обсягом і нескладної за змістом теми. Їх мета – формувати в учнів уміння орієнтуватись у змісті навчального матеріалу, виділяти описовий, пояснювальний та інструктивний матеріал; головне, істотне у змісті теми. Підготовка учнів до семінару такого типу вимагає обов'язкового інструктажу, розробки групових та індивідуальних завдань, контролю процесу підготовки учнів до семінару.

Навчальний семінар проводиться у процесі вивчення теми та ставить за мету поглибити заняття, сформувати в учнів уміння й навички застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності; усунути ті прогалини в навчальних досягненнях учнів, які існують у засвоєнні теми. На семінарських заняттях навчального типу вчитель, спираючись на знання, уміння та навички учнів, що набуті на попередніх заняттях, розробляє систему навчальних завдань для самостійної роботи. При цьому завдання не повинні дублювати аналогічні, раніше використані, а носити варіативно-тренувальний або реконструктивний характер. Основні методи та прийоми роботи вчителя на навчальному семінарі – це обговорення, дискусія, аналіз, висновки та пропозиції.

Специфіка *узагальнюючого (підсумкового)* семінару полягає в тому, що він проводиться після вивчення складної за змістом і великої за обсягом теми чи розділу навчальної програми. Його мета – формувати вміння й навички учнів самостійно систематизувати та поглиблювати знання, використовувати їх у практичній діяльності.

Залежно від виду **структура семінару** може бути різною, однак вчителю слід знати, що при його підготовці навчально-пізнавальну діяльність учнів слід організувати наступним чином:

1. Повідомити тему і план семінару.
2. Запропонувати для самостійного вивчення основну і додаткову літературу.
3. Надати усні чи письмові поради щодо підготовки до семінарів.
4. Надати учням індивідуальні завдання та за необхідності провести консультацію з теми семінару.

Важливе значення в підвищенні ефективності семінарського заняття має **технологія його проведення**.

Звичайно семінарське заняття починається зі вступного слова вчителя (оголошення теми, розкриття її актуальності, ознайомлення з планом). Обговорення питань плану заняття може починатися з раніше запланованого повідомлення учня або з його вільного виступу. Бажано викликати надійних учнів, але не найсильніших. Сильні учні повинні бути в резерві та залучатися в якості опонентів, яким можна доручити узагальнення виступів з того чи іншого питання семінару. Після першого повідомлення чи виступу викликаного

вчителем учня в обговоренні питання можуть брати участь усі бажаючі. При цьому їм дозволяється користуватись конспектами, підручниками, будь-якими літературними джерелами. Учитель стежить за тим, щоби під час семінару була створена атмосфера доброзичливості та взаємної довіри, вільного обміну думками, співробітництва та співдружності.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на семінарі залежить від вільного вибору опонентів, створення проблемних ситуацій, розгортання мікродискусій.

Завершується семінарське заняття підбиттям підсумків формулюванням висновків, оцінюванням навчальних досягнень учнів.

2. Завдання для самостійної роботи.

Групова робота студентів (3-4 групи).

1) Користуючись шкільними програмами, визначте теми та види семінарських занять з різних тем курсу біології і екології для рівня стандарту та профільного. Результати роботи занесіть до таблиці:

Навчальна тема	Рівень стандарту		Профільний рівень	
	Тема семінару	Вид семінару	Тема семінару	Вид семінару

2) Користуючись шкільними програмами, шкільними підручниками з біології і екології для 10–11 класу, складіть розгорнутий план одного семінару (тема на вибір): *1 група* – семінар – коментоване читання, *2 група* – семінар проблемного змісту, *3 група* – семінар – захист рефератів.

3. Контроль за аудиторною роботою студентів.

Аналіз самостійної роботи студентів.

Звітування студентів по виконанню групових завдань.

Бесіда за питаннями:

1. Перелічіть та поясніть дидактичні цілі шкільного семінару як організаційної форми навчання.

2. Опишіть етапи підготовки школярів до семінарського заняття та охарактеризуйте роль вчителя в цьому.

3. Охарактеризуйте логічну структуру уроку – семінару.

Дискусія:

Обґрунтуйте велику різноманітність видів уроків – семінарів. З чим вона пов'язана?

4. Позааудиторна робота.

1) Складіть конспект семінарського заняття для однієї з обраних тем. Підготуйтеся до його проведення.

2) Складіть перелік науково-популярної літератури для учнів, рекомендованої для підготовки до семінарського заняття з обраної тематики.

3) Ознайомтесь із змістом заняття № 4-5.

ЗАНЯТТЯ № 4-5

ТЕМА. Методика розв'язування біологічних задач в 10–11 класах.

Мета. Ознайомити студентів із різноманітністю біологічних задач шкільного курсу біології і екології старшої школи, сприяти опануванню ними методикою розв'язування типових біологічних задач курсу біології 10–11 класу та задач підвищеного рівня складності; сприяти виробленню вмінь конструювати зміст задач курсу біології і екології старшої школи в залежності від поставлених цілей.

Уміння, які треба сформувані: визначати тип задачі за різними класифікаційними основами; обґрунтовувати методику розв'язання задачі: здійснювати аналіз умови задачі, робити скорочений запис умови, визначати найоптимальніший шлях розв'язання задачі в залежності від мети; самостійно конструювати зміст задач курсу біології і екології старшої школи; здійснювати добір різних типів біологічних задач для виконання учнями окремих практичних робіт за програмою та для самостійного їх розв'язання в позаурочний час.

Основні поняття: аналіз, задача, моделювання, практична робота, прийом.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: задача, моделювання.

Пригадайте визначення понять: аналіз, практична робота, прийом, виховання розумове.

Користуючись «Коротким тлумачним словником термінів з методики навчання біології у старшій школі», з'ясуйте сутність понять: прецизійність, вправа, достовірність знання, завдання навчальні, контроль знань та вмінь учнів, математизація науки, модель математична, формалізація.

Задача – дана в певних умовах мета діяльності, яка повинна бути досягнута перетворенням цих умов згідно з певною процедурою. Задача включає в себе вимогу (мету), умови (відоме) і шукане (невідоме), яке формулюється в запитанні. Між цими елементами існують певні зв'язки й залежності, за рахунок яких здійснюються пошук і визначення невідомих елементів через відомі.

Загальноприйнятої класифікації біологічних задач на сьогодні не існує. Узагальнюючи доробки вчених і практиків, пропонується така **типологія біологічних задач:**

I. За характеристикою невідомого: текстові; розрахункові.

II. За рівнем пізнавальної діяльності: алгоритмічні; пізнавальні; творчі.

III. За дидактичною метою (змістом):

задачі з ботанічним змістом; задачі з зоологічним змістом; задачі з біології людини; задачі із загальної біології: задачі з молекулярної біології

(хімічний склад клітини; кількісний і якісний склад гену (кількісне визначення складу і довжини ДНК); біосинтез білка; способи клітинного поділу; каріотип; обмін речовин і енергії у клітині; фотосинтез і хемосинтез; *екологічні задачі* (структура і продуктивність різних біогеоценозів; динаміка популяцій); *еволюційні задачі* (задачі із еволюції, задачі на походження людини – антропогенез); *генетичні задачі* (моногібридне схрещування, дигібридне схрещування, неповне домінування моногібридного схрещування, кодомінування, групи крові, генетика статі, зчеплене зі статтю успадкування, статистичні закономірності модифікаційної мінливості, генетика популяцій, закон Харді–Вайнберга); задачі з міжпредметним змістом.

Класифікація задач із генетики популяцій:

1. Задачі на застосування закону Харді–Вайнберга для ідеальних популяцій.

1.1 На успадкування аутосомних двохалельних генів.

1.2 На успадкування аутосомних множинних генів.

2. Задачі на відхилення від закону Харді–Вайнберга.

2.1 На визначення генетичної структури популяції за генами, що знаходяться в статевих хромосомах.

2.2 На визначення генетичної структури популяції при дії факторів, що впливають на останню.

3. Задачі, в яких за умовою вихідне співвідношення частот генотипів не відповідає рівнянню Харді–Вайнберга.

Найбільш розповсюдженим недоліком під час розв'язання задач учнями є прагнення відразу розпочати розв'язання, не усвідомлюючи зміст задачі. У багатьох випадках міркування учнів не логічні, а пояснення рішення не відповідає чи суперечить елементарним правилам фізики і математики. З інших недоліків слід відзначити помилки у розмірностях величин, нераціональні і недостатньо точні обчислення. Виділяють чотири основні *етапи розв'язання будь-якої задачі*:

1 етап – запис умови та аналіз задачі.

- Оформити запис умови задачі, використовуючи скорочені позначення;

- Що необхідно знайти?

- Які попередні дії необхідно виконати?

- Згадай, чи розв'язували ви подібну задачу?

2 етап – складання плану рішення.

- Встанови зв'язок між даними та пошуковими величинами.

- З'ясуй сутність явищ, що покладені в основу задачі.

- Визнач послідовність дій для знаходження невідомого.

3 етап – виконання і запис рішення задачі.

- Обери раціональний спосіб розв'язання задачі. Якщо можливо, застосовуй математичні формули.

- Запиши необхідні формули або рівняння хімічних реакцій.

- Розв'язання проводь поетапно, особливо якщо це стосується розрахунків за рівняннями хімічних реакцій.

Алгоритм розв'язання розрахункової задачі. 1. Визнач основне співвідношення, за

яким знаходиться невідоме. 2. З'ясуй, які величини в основному співвідношенні невідомі. 3. Знайди додаткові співвідношення, за якими визнач невідомі величини. 4. Загальну формулу виводи тільки коли всі величини відомі.

4 етап – аналіз результатів.

- Перевір результат. Чи вірно обраний шлях розв'язання?

- Чи вірно обраний спосіб рішення?

На практиці велика увага приділяється 3 етапу. Це зрозуміло, бо тільки вихованням грамотності і культури запису умови та розв'язку задачі, можна сформулювати вміння їх розв'язувати. Оформлення задачі залежить від її типу. Для текстових задач – це відповідь у вільній формі на основі власних міркувань учня. Для розрахункових – це оформлення за певним алгоритмом.

Задача вважається *пізнавальною*, якщо вона містить інтелектуальне утруднення (вимагає роздумів), встановлює причинно-наслідкові зв'язки внутрішньо- та міжпредметного характеру, спонукає до пошуку нових знань і способів рішення у нових, незвичних умовах, викликає інтерес і спирається на попередній досвід. У процесі розв'язання пізнавальної задачі учні повинні: а) уважно прочитати текст задачі і розділити його на окремі логічні елементи; б) встановити, знання яких понять, фактів, причинно-наслідкових зв'язків необхідно для розв'язання задачі, враховуючи знання інших тем шкільного курсу біології і екології; в) співвідносити знання з логічними елементами умови і питаннями задачі; г) аргументовано дати відповідь на запитання задачі; д) перевірити рішення, приділивши увагу повноті відповіді на запитання задачі.

Під *творчою* задачею розуміють проблему:

- з нечітко заданими умовами (наприклад, для ряду задач неможливо точно вказати, до якого розділу теорії вони відносяться);

- що має деяке протиріччя;

- що припускає не одне рішення, а серію відповідей, часто взаємопов'язаних.

У процесі навчання біології і екології задачі можуть виконувати різноманітні *функції*:

1. *Навчальні*: ілюстрація понять, законів; встановлення зв'язків між теорією і практикою; набуття навичок отримання, обробки і представлення наукових знань у письмовій і усній формі.

2. *Мотиваційні*: створення проблемних ситуацій; підвищення інтересу до набуття нових знань через радість творчості і позитивні емоції.

3. *Розвиваючі*: розвиток логічного мислення; формування вмінь самостійного набуття знань; розвиток індивідуальних можливостей і творчих здібностей дітей; набуття вмінь продуктивної спільної роботи у групі; формування вмінь використовувати отримані знання для розв'язування різноманітних практичних, дослідницьких і навчальних задач.

4. *Виховні*: висвітлення практичної спрямованості отриманих знань; екологічне виховання; політехнічне виховання; демонстрування краси наукової думки, досягнень вчених у галузі природознавства.

2. Завдання для самостійної роботи.

Індивідуальна робота студентів

1. Користуючись шкільними програмами та чинними підручниками з біології і екології для старшої школи, визначте теми практичних робіт в 10–11 класах, спрямованих на формування вмінь учнів розв'язувати біологічні задачі, їх мету та типи біологічних задач для розв'язання. Результати роботи оформіть у вигляді таблиці:

Ознака для порівняння	10-й клас		11-й клас	
	Рівень стандарту	Профільний рівень	Рівень стандарту	Профільний рівень
Тема роботи				
Мета роботи				
Тип пропонуваніх для розв'язання у підручнику біологічних задач				

Обґрунтуйте *залежність* кількості практичних робіт, спрямованих на формування вміння розв'язувати біологічні задачі, та типів пропонуваніх для розв'язання у підручнику біологічних задач *від* рівня профільності навчання, зокрема загальної мети вивчення предмету «Біологія і екологія» на кожному з рівнів.

Групова робота студентів (3-4 групи).

1. Користуючись чинними підручниками з біології і екології для старшої школи, виконайте один із запропонованих у них варіантів будь-якої практичної роботи з розв'язання біологічних задач.

2. Користуючись додатковою навчально-методичною літературою, доберіть різні типи біологічних задач (3 задачі) для виконання учнями 10–11 класів практичних робіт за програмою та для самостійного їх розв'язання в позаурочний час: *1 група* – текстові алгоритмічні; *2 група* – розрахункові пізнавальні; *3 група* – розрахункові творчі; *4 група* – текстові творчі. Складіть алгоритм розв'язку однієї з них.

3. Контроль за аудиторною роботою студентів.

Аналіз самостійної роботи студентів.

Звітування студентів по виконанню індивідуальних та групових завдань.

Бесіда за питаннями:

1. Розкрийте сутність поняття «задача».
2. Охарактеризуйте класифікаційні основи різноманітності біологічних задач.
3. Перелічіть етапи розв'язання будь-якої біологічної задачі.
4. Опишіть алгоритм розв'язку розрахункової задачі.
5. Охарактеризуйте функції задач у процесі навчання біології і екології в старшій школі.

Дискусія:

- 1) Обґрунтуйте типологічну різноманітність біологічних задач з курсу біології і екології старшої школи. Чим вона обумовлена?
- 2) Змодельуйте труднощі, які можуть виникнути в учнів 10–11 класів у процесі розв'язання різних типів біологічних задач. Запропонуйте шляхи їх

попередження та усунення. Результати оформіть у вигляді таблиці:

Тип задачі	Приклад	Можливі труднощі	Шляхи попередження та усунення

4. Позааудиторна робота.

1) Користуючись класифікацією задач на застосування закону рівноваги генних концентрацій, науково-методичною літературою, розробіть фрагмент елективного курсу для учнів 11 класу з навчання їх розв'язуванню задач з генетики популяцій.

2) Ознайомтесь із змістом заняття № 6.

ЗАНЯТТЯ № 6

ТЕМА. Методика проведення лабораторних робіт із біології та екології у старших класах.

Мета. Ознайомити студентів із особливостями проведення лабораторних робіт із біології та екології у старшій школі, формувати уміння організовувати та проводити лабораторні уроки з біології та екології у 10–11 класах із застосуванням необхідного обладнання, реактивів, біологічних об'єктів.

Уміння, які треба сформувати: уміти організовувати та проводити лабораторні уроки з біології та екології у 10–11 класах із застосуванням необхідного обладнання, реактивів, біологічних об'єктів; закладати та демонструвати результати дослідів із біологічними об'єктами; здійснювати само- та взаємоаналіз проведених уроків.

Основні поняття: дослід, дослідницький метод, лабораторна робота, лабораторне дослідження.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: дослідницький метод, лабораторна робота.

Пригадайте визначення понять: всиновок з дослідів, відтворюваність експерименту, гіпотеза, достовірність біологічного експерименту, експеримент лабораторний, інструктаж, інструктивна картка, мета дослідження, мета дослідів, об'єкт дослідження, принцип достовірності експерименту по суті.

Користуючись «Коротким тлумачним словником термінів з методики навчання біології у старшій школі», з'ясуйте сутність понять: верифікація знання, достовірність знання.

Слово «лабораторія» походить від латинського слова «labor» – праця, робота, труднощі. Його зміст із далеких часів пов'язаний із застосуванням розумових і фізичних зусиль для вирішення наукових і життєвих завдань. Лабораторні заняття, лабораторні роботи – один із видів самостійної, практичної роботи і дослідження учнів у різних видах навчальних закладів.

Лабораторні заняття інтегрують теоретико-методологічні знання і

практичні вміння і навички учнів в єдиному процесі діяльності навчально-дослідного характеру. Основне призначення лабораторної роботи – формування у школярів навичок і вмінь наукового дослідження, наукового пошуку та експериментування, яке, базуючись на матеріалі конкретної навчальної теми, призводить до більш глибокого вивчення, самостійного усвідомлення і узагальнення матеріалу цієї проблемної теми.

Метод лабораторних робіт (лабораторний метод) застосовують для проведення учнями дослідів, експериментів, спостережень за явищами, процесами переважно в умовах спеціальних лабораторій, кабінетів із застосуванням технічних засобів.

Метод лабораторних робіт у біології використовують для міцного засвоєння теоретичних знань, отриманих умінь і навичок, забезпечує пряме включення знань учнів у процесі «одержання» вже відомих науці даних. Але лабораторний метод передбачає й роботи творчого характеру з отриманням цілком нових результатів, що доведено практикою таких робіт у школі (наприклад, у Білорусі, Польщі, Росії).

Цей метод стимулює активність дій як на стадії підготовки до досліджень, так і в процесі його виконання. Він дає учням можливість відчувати себе учасниками, творцями досліду, експерименту, дослідження; сформувати діалектичні уявлення про явища, що вивчають діти, підійти до їх розгляду аналізу з різних точок зору, визначати інші, можливо, нетрадиційні шляхи проведення досліджень.

Лабораторна робота є одним із видів обов'язкових самостійних робіт учнів. Вона передбачена навчальним планом. Лабораторну роботу проводять під керівництвом учителя із застосуванням спеціальних приладів, колекцій, гербаріїв, вологих препаратів, мікропрепаратів та інших засобів навчання (ТЗН, ППЗ) тощо.

Лабораторна робота безпосередньо пов'язана з іншими видами шкільних занять. Вона сприяє реалізації міжпредметних зв'язків, принципу зв'язку теорії з практикою, розвитку інтелектуально-пізнавальної активності учнів. Крім того, проведення лабораторної роботи забезпечує реалізацію єдності пізнавальної та практичної діяльності учнів у процесі вивчення основ наук; залучення низки аналізаторів, які сприяють прискоренню процесу формування наукових знань учнів і вмінь використовувати методи науково-дослідної діяльності.

Лабораторна робота – органічна частина навчально-виховного процесу. Вона безпосередньо пов'язана з навчальним експериментом, дослідями, виконанням домашніх експериментальних завдань, розв'язуванням задач із використанням спостережень і дослідів. При цьому сповна виявляється роль експерименту як джерела знань та критерію істинності теорії. У процесі лабораторної роботи учні набувають навичок використання приладів, лабораторного обладнання, апаратури, технічних засобів, у тому числі комп'ютерної техніки. Вони набувають умінь обробляти результати експерименту та вимірювань, навичок узагальнення та систематизації явищ

природи, ознайомлюються з основами техніки та технології процесів сучасного виробництва. Лабораторна робота сприяє формуванню в учнів матеріалістичних поглядів на природу, впевненості в можливості її пізнання, умінь виявляти причинно-наслідкові зв'язки, функціональні залежності між фактами, явищами та процесами.

Значну частину лабораторної роботи займають спостереження та експеримент, у тому числі уявний. Уявний експеримент – це аналіз такої ситуації, яку в принципі відтворити неможливо, тобто це форма мислення, в якій реальні моделі замінені ідеалізованими уявленнями про них. Можна сказати, що уявний експеримент – це програвання в людському розумі деяких ідеалізованих ситуацій. Він є ефективною зброєю реалізації прогностичної функції науки в умовах шкільного експерименту, що здійснюється у процесі лабораторної роботи.

Організація та проведення лабораторних робіт

Лабораторні роботи бувають **двох видів**: класні, які виконують в умовах навчального кабінету загальноосвітнього навчального закладу, та домашні, які виконують у домашніх умовах. Структура їх проведення ідентична: учні визначають тему, мету та завдання, розробляють зміст, визначають форми та методи її виконання, необхідне обладнання, терміни її виконання. Темі лабораторних робіт здебільшого передбачені навчальними програмами, але вчитель може їх коригувати. Відповідно до змісту лабораторної роботи учні визначають її мету та завдання. Ефективність лабораторної роботи також залежить від виду та якості роздавального матеріалу, обладнання (таблиці, графіки, препарати, мікроскопи). До змісту лабораторної роботи належать: інструктивні картки, алгоритми її виконання, запитання для аналізу й узагальнення, рекомендації з обробки дослідів (округлення значень вимірювальних величин, визначення похибок вимірювань).

Форми організації лабораторної роботи – фронтальні, групові, індивідуальні. *Фронтальна форма* організації лабораторної роботи передбачає, що учні класу виконують одну й ту саму роботу за допомогою ідентичного обладнання. Переваги фронтальної форми лабораторної роботи полягають в економії часу вчителя на розробку змісту та відбір роздавального матеріалу, в оперативності отримання зворотної інформації про її виконання, у можливості корегування та оцінювання результатів.

Групова форма організації лабораторної роботи полягає в тому, що з однієї й тієї самої теми для окремих груп учнів добирають різні завдання, інструктажі, дидактичні картки, обладнання. Її переваги полягають у можливості врахування індивідуальних особливостей учнів, рівня їхніх навчальних досягнень, інтересів, у наданні допомоги та взаємодопомоги, контролю, самоконтролю, взаємоконтролю; крім того, ця форма роботи дозволяє більш ефективно використовувати обладнання.

Сутність *індивідуальної форми* організації лабораторної роботи полягає в розробці індивідуальних завдань, виборі та диференціації дидактичного матеріалу, постановці різних цілей і завдань роботи, різноманітності алгоритму

виконання завдань, урахуванні темпу та ритму навчальної діяльності окремих учнів, рівня сформованості їхніх умінь і навичок самостійної роботи, теоретичної підготовленості. Диференційована форма організації лабораторної роботи вимагає більших витрат зусиль і часу вчителя на її підготовку. Крім того, значною мірою ускладнюється процес отримання зворотної інформації про виконання індивідуальних завдань та їхнього корегування.

Організація лабораторної роботи передбачає, перш за все, підготовку вчителя та учнів до її виконання. Учитель готує дидактичний роздавальний матеріал, озброює учнів теоретичними знаннями з теми лабораторної роботи, розробляє (оновлює) інструктивні картки, контролює підготовку учнів до лабораторної роботи, розробляє критерії та методику її оцінювання (поетапно, поопераційно, за проміжними та кінцевими результатами). У процесі виконання лабораторної роботи учні отримують теоретичні та практичні знання, самостійно роблять «відкриття», шліфують окремі операційні вміння та навички самостійної експериментально-пошукової діяльності, набувають умінь планувати діяльність, фіксувати її проміжні та кінцеві результати, оцінювати їх вірогідність.

Учителю важливо також забезпечити чітку організацію та проведення лабораторної роботи (повідомити тему, мету й завдання; провести інструктаж з учнями щодо виконання роботи; нагадати правила поведінки та техніки безпеки; розподілити клас на групи (у разі необхідності); повторити технологію виконання роботи; зорієнтувати учнів на кінцевий результат та ознайомити з критеріями його оцінювання).

Практичні аспекти проведення лабораторних робіт.

Під час виконання лабораторних робіт із біології та екології треба враховувати віковий аспект. У старших класах заняття проводять за максимально можливою самостійністю старшокласників. Після повідомлення теми, мети й завдань лабораторної роботи учні виконують її з використанням інструктивних карток, які містять інформацію про послідовність дій. Під час виконання завдань діти можуть користуватися підручниками, колекціями, схемами та іншими посібниками, за необхідності – консультуватися з учителем. Основне завдання під час виконання такого виду робіт – відповісти на проблемне питання, поставлене перед початком роботи.

Специфікою виконання *лабораторно-практичних робіт у профільних класах* є їх організація на місцевості – у лісі, на луках, біля річки тощо. Старшокласники під час таких робіт практично визначають видовий склад біоценозів різних екосистем, складають морфологічну характеристику видів фітопопуляцій. Дослідження, що безпосередньо стосуються спостережень у природі, дають можливість учням ознайомлюватися з біологічними об'єктами в їх природному оточенні, актуалізують теоретичні знання, роблячи їх більш зрозумілими для старшокласників. Лабораторно-практичні заняття такого типу завершуються складанням учнями письмових звітів, які обов'язково містять відповіді на питання, поставлені перед роботою. Ці відповіді неможливо

відшукати в підручниках, оскільки вони потребують знань конкретних природних екологічних систем.

Завдання за *дослідницькою методикою* можуть бути різними, усе залежить від того, на якому етапі вивчення теми воно проводиться. Якщо лабораторна робота передує практичним заняттям, то ставиться завдання дослідити якесь конкретне питання. Якщо ж лабораторна робота на етапі закріплення, то вона носить узагальнюючий характер. Загалом же лабораторна робота містить у собі великий потенціал розвитку пошукових навичок учнів і може застосовуватися не лише на етапі засвоєння і закріплення, але й на етапі пояснення нового матеріалу. Треба пам'ятати, що завдання повинні включати такі етапи дослідження: спостереження і вивчення фактів і явищ; з'ясування незрозумілих явищ, що підлягають дослідженню; висунення гіпотези; побудова плану дослідження; з'ясування зв'язків досліджуваного явища з іншими; проведення біологічного експерименту; розв'язання пізнавальних завдань; узагальнення результатів і формулювання висновку.

Алгоритм проведення лабораторної роботи

1. Підготовчий етап:

- Повторення теоретичних відомостей.
- Виконання практичних завдань.
- Попереднє ознайомлення учнів з темою і літературою до неї.

2. Проведення роботи:

- Чітке визначення цілей, порядок виконання лабораторної роботи повинен бути позначений в індивідуальних картках, у картках для групи учнів.
- Оснащення лабораторної роботи (вибір обладнання визначається цілями, тематикою роботи, рівнем підготовленості учнів).
- Самостійне виконання лабораторної роботи (основна функція вчителя на цьому етапі – індивідуальне консультування).

3. Підведення підсумків:

- Відповіді учнів.
- Коригування відповідей.
- З'ясування рівня оволодіння учнями матеріалу.

4. Оцінювання:

- Результати оцінюються в класі.
- Матеріал, запропонований для самостійного вивчення, повинен бути засвоєний кожним.
- Ступінь засвоєння матеріалу перевіряється при проведенні надалі самостійних і контрольних робіт.

2. Завдання для самостійної роботи.

Індивідуальна робота студентів

1. Користуючись шкільними програмами та чинними підручниками з біології і екології для старшої школи, визначте теми лабораторних робіт в 10–11 класах, їх мету, матеріали та обладнання для проведення (на прикладі одного розділу, для опису візьміть 3 роботи). Результати роботи оформіть у вигляді таблиці:

Ознака для порівняння	10-й клас		11-й клас	
	Рівень стандарту	Профільний рівень	Рівень стандарту	Профільний рівень
Назва навчальної теми				
Тема роботи				
Мета роботи				
Обладнання для проведення роботи				
Матеріали для проведення роботи				
Тема роботи				
Мета роботи				
Обладнання для проведення роботи				
Матеріали для проведення роботи				
Тема роботи				
Мета роботи				
Обладнання для проведення роботи				
Матеріали для проведення роботи				

Групова робота студентів (3-4 групи).

Користуючись додатковою навчально-методичною літературою, складіть інструкції для проведення 2-х із проаналізованих вище лабораторних робіт дослідницьким методом.

3. Контроль за аудиторною роботою студентів.

Аналіз самостійної роботи студентів.

Звітування студентів по виконанню індивідуальних та групових завдань.

Бесіда за питаннями:

1. Розкрийте суть лабораторної роботи як організаційної форми навчання.
2. Охарактеризуйте загальну мету лабораторних робіт із біології і екології.
3. Поясніть суть уявного експерименту.
4. Перелічіть форми організації лабораторних робіт. Охарактеризуйте їх переваги та недоліки.
5. Розкрийте етапи підготовки до проведення лабораторної роботи.
6. Опишіть алгоритм проведення лабораторної роботи.

Дискусія:

Розкрийте специфіку проведення лабораторних робіт із біології і екології у профільних класах. Обґрунтуйте її.

4. Позааудиторна робота.

1) Підготуйтеся до проведення лабораторної роботи з курсу біології і екології старшої школи ілюстративним та дослідницьким методом. Для цього оберіть тему лабораторної роботи (рівень профільності навчання на вибір), складіть для неї інструкцію та інструктивні картки для проведення її двома методами. Скористайтесь результатами виконання завдання для групової

роботи.

2) Ознайомтесь із змістом заняття № 7-8, ознайомтесь із змістом статей:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

3) Підготувати набори для навчального моделювання (4 групи).

ЗАНЯТТЯ № 7-8

ТЕМА. Методика використання прийому моделювання біологічних об'єктів та процесів у курсі біології та екології старшої школи.

Мета. Ознайомити студентів із сутністю методу моделювання біологічних об'єктів та процесів; метою використання методу моделювання у навчанні біології та екології в старшій школі.

Уміння, які треба сформувані: використовувати прийоми моделювання біологічних об'єктів та процесів в навчальному процесі з біології та екології в старшій школі взагалі і при вивченні генетико-еволюційних процесів у популяціях зокрема.

Основні поняття: ідеалізація, ідеальний об'єкт, інструктаж, істотні ознаки, моделювання, модель, формалізація.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: ідеалізація, ідеальний об'єкт, істотні ознаки, модель, інформаційна, модель комп'ютерна, модель комп'ютерна навчальна, модель математична, модель навчальна, модельний експеримент, моделювання, повторюваність експерименту, статистичні методи в біології, формалізація.

Пригадайте визначення понять: гіпотеза, дослід (експеримент), інструктаж, об'єкт дослідження, опис.

Користуючись «Коротким тлумачним словником термінів з методики навчання біології у старшій школі», з'ясуйте сутність понять: математизація науки, формалізація науки.

Моделювання – відтворення характеристик певного об'єкта на іншому об'єкті, спеціально створеному для їх вивчення. Цей останній називається моделлю.

Модель – форма і засіб пізнання, будь – яка система, що зображає оригінал, замінює його і надає інформацію про нього. При цьому модель може бути створена шляхом усунення з об'єкта тих властивостей, які здаються несуттєвими.

Відношення між моделлю та об'єктом мають задовольняти дві умови: 1) модель відповідає тим елементарним властивостям або комплексам властивостей (фізичні характеристики, функції, математичний опис «поведінки» об'єкта і його моделі), які вчений прагне вивчити в об'єкті; 2) модель відрізняється від об'єкта в інших відношеннях, причому настільки, щоб ці відмінності робили прозорими ті сторони і характеристики моделі, які роблять її замісником об'єкту, що вивчається. Іншими словами, модельні відношення будуються за принципом аналогії, а не тотожності.

Таким чином:

- об'єкт та його модель схожі, але не тотожні;
- об'єкт та його модель подібні не у всьому, а лише в деяких аспектах;
- модель містить лише суттєві характеристики об'єкту або його частини.

Модельний експеримент – особлива форма експерименту, для якого характерним є використання чинних моделей у якості спеціальних засобів експериментального дослідження. Модель при цьому відіграє подвійну роль: вона є і об'єктом дослідження, і засобом пізнання.

Модельне експериментування є ефективним методом вивчення генетико-еволюційних процесів на популяційно-видовому рівні організації тому, що:

- учні переконуються в процесі виконання експериментальних дій у тому, що в ідеальних популяціях частоти генів та співвідношення генотипів із покоління в покоління зберігаються, на відміну від популяцій, на які діють фактори генетичної динаміки;
- модельні експерименти спрямовані на формування уявлень старшокласників про еволюційні перетворення в популяціях;
- модельні експерименти демонструють імовірнісний характер генетичних та мікроеволюційних процесів;
- у процесі модельного експериментування учні отримують фактичні підтвердження вірогідності закону рівноваги генних концентрацій, меж його застосування, умов вірогідності;
- модельні експерименти сприяють перетворенню уявлень учнів про еволюційні перетворення в популяціях у стійкі переконання про фактори еволюційного процесу, які є невіддільною складовою наукового світогляду.

Генетична структура популяції – частота різноманітних алелів у популяції і частотне (у %) співвідношення різних генотипів (гомозигот і гетерозигот) у ній.

Навчальна модель генетичної структури популяції має задовольняти таким вимогам:

- містити суттєві достатні характеристики генетичної структури популяції;
- елементи моделі мають бути зручними у користуванні;
- експлуатація та заміна елементів моделі не повинні потребувати значних матеріальних вкладень.

У моделі генетичної структури популяції мають бути представлені різні алелі різних генів. При цьому слід враховувати той факт, що у генотипі велика кількість різних генів, які розташовані як в аутосомах, так і у статевих хромосомах; які можуть бути представлені як двома, так і більшою кількістю алелів. Генетичну структуру популяції доцільно вивчати на прикладі одного двохалельного гена, розташованого в аутосомі. Елементи навчальної моделі демонструють як розподіл алелів, так і генотипів у популяції, тому обидва алелі легко комбінуються один з одним, але при цьому різняться.

Модельний експеримент демонструє ймовірнісний характер генетичних процесів, а процес поєднання алелів учнями теж має бути таким. Досягти цього можливо за умови максимального «вилучення» органів чуття з процесу моделювання можливих генотипів. Для цього добираються такі елементи моделі, які при тактильному контакті під час формування генотипів будуть абсолютно ідентичними – тобто абсолютно всі гладенькі або шорсткі, м'які або жорсткі, круглі або квадратні, об'ємні або плоскі, великі або маленькі тощо.

Різняться елементи моделі на етапі розпізнавання та підрахунку сформованих генотипів. Відбувається це при зоровому контакті з елементами моделі, представленими, наприклад, у двох кольорах.

Модель має бути пристосована до легкого багаторазового розбору на елементи (алелі) та їх поєднання. Вказані дії мають виконуватися без скочування елементів зі столу, їх зчеплення один з одним та деформації.

Елементи моделі слід підбирати так, щоб у разі псування їх можна було замінити без значних матеріальних витрат. Останнє важливо і для організації групової роботи учнів, тому у кабінеті біології бажано мати декілька наборів для моделювання. Це дозволяє залучити до роботи більшу кількість учнів, провести одночасно різні за метою експерименти, з вивчення впливу на генетичну структуру популяції різних факторів динаміки її генетичної структури. Крім того, можливим є проведення одного за метою експерименту одночасно у декількох повторностях, що збільшує точність розрахунків при обробці експериментальних результатів, а тому сприяє формуванню стійких переконань про досліджувані закономірності.

2. Завдання для самостійної роботи.

Виконання експерименту 1. Вивчення генетичної структури ідеальної популяції* .

Модельний експеримент 1

Тема. Вивчення генетичної структури ідеальної популяції.

Мета. Вивчити генетичну структуру ідеальної популяції.

Матеріали: 24 червоних та 46 білих фішок 1 непрозорий пакет.

*Примітка - одна особина утворює 2 гамети.

Хід роботи:

1. Відкриваємо сторінку <http://mybio.education/mod/exp1/>. *
2. Визначаємося із кількістю особин у модельній популяції, наприклад 35.
3. У стовпчик 2 для батьківського покоління P вносимо кількість пар алелей двохалельного гена (по-іншому – кількість особин).
4. Визначаємося із співвідношенням домінантного (A) та рецесивного (a) алелів і відбираємо необхідну кількість фішок, наприклад 24 червоних та 46 білих.

5. Кладемо відібрану кількість фішок у непрозорий пакет, перемішуємо.
6. Дістаємо по 2 фішки і кладемо до однієї з трьох куп: у першу – пару з одного кольору, червоні (AA), в іншу – пару з різних кольорів, червоні та білі (Aa), у третю – пару з другого кольору, білі (aa).
7. Рахуємо кількість пар фішок у кожній купі.
8. Результати заносимо до рядка P: в стовпчик 3 – кількість AA, в стовпчик 5 – Aa, в стовпчик 7 – aa.
9. Натискаємо кнопку «Розрахувати».
10. Збираємо фішки до пакету, перемішуємо, повторюємо дії 6 та 7 послідовно ще два рази, заповнюючи рядки для першого (F1) та другого (F2) дочірніх поколінь, стовпчики 3, 5, 7.
11. Натискаємо кнопку «Розрахувати» напроти рядків F1 та F2, рядка «Всього» та «Середнє арифметичне».
12. Натискаємо кнопку «Показати графіки».
13. На основі аналізу отриманих графіків та діаграм сформулюйте висновки за планом:
 - Зміна співвідношення частот генотипов у поколіннях;
 - Зміна співвідношення частот генів у поколіннях;
 - Напрямок еволюційних змін популяції.
 * - на веб-сторінці послідовність дій наведена з п. 3.

Групова робота студентів (4 групи)

Виконання студентами модельних експериментів по групах:

- 1 група – експеримент **2. Вивчення генетичної структури популяції при дії природного відбору.**
- 2 група – експеримент **3. Вивчення впливу потоку генів на генетичну структуру популяції.**
- 3 група – експеримент **4. Вивчення впливу випадкових процесів на генетичну структуру популяції, моделювання дрейфу генів.**
- 4 група – експеримент **5. Вивчення впливу мутацій на генетичну структуру популяції.**

Модельний експеримент 2

Тема. Вивчення генетичної структури популяції при дії природного відбору.

Мета. Вивчити генетичну структуру популяції при дії природного відбору, напрямок еволюційних змін.

Матеріали: 48 червоних та 32 білих фішок.

*Примітка - одна особина утворює 2 гамети.

Хід роботи:

1. Відкриваємо сторінку <http://mybio.education/mod/exp3/>.
2. Визначаємося із кількістю особин у модельній популяції, наприклад 40.
3. У стовпчик 2 для батьківського покоління P вносимо кількість пар алелей двохалельного гена (по-іншому – кількість особин).
4. Визначаємося із співвідношенням домінантного (A) та рецесивного (a) алелів і відбираємо необхідну кількість фішок, наприклад 48 червоних та 32 білих.
5. Кладемо відібрану кількість фішок у непрозорий пакет, перемішуємо.
6. Дістаємо по 2 фішки і кладемо до однієї з трьох куп: у першу – пару з одного кольору, червоні (AA), в іншу – пару з різних кольорів, червоні та білі (Aa), у третю – пару з другого кольору, білі (aa). Так моделюється батьківська популяція.
7. Рахуємо кількість пар фішок у кожній купі.
8. Результати заносимо до рядка P: в стовпчик 3 – кількість AA, в стовпчик 5 – Aa, в стовпчик 7 – aa.
9. Натискаємо кнопку «Розрахувати».

10. Збираємо фішки до пакету, перемішуємо та повторюємо дію № 6 та 7, заповнюючи рядок для першого (F_1) дочірнього покоління, стовпчики 3, 5, 7. При цьому фішки з третьої купи (aa) відкладаємо і не включаємо їх до загальної кількості особин наступного покоління. Так ми видаляємо рецесивних гомозигот з популяції, усвідомлюючи при цьому, що рецесивні гомозиготні генотипи утворюються, але є нежиттєздатними. Тобто збираємо фішки у пакет з перших двох куп.

11. Виконуємо дію № 10 ще 5 разів, кожного разу відкладаючи фішки з третьої купи, заповнюючи рядки для другого (F_2) – шостого (F_6) дочірніх поколінь, стовпчики 3, 5, 7.

12. Натискаємо кнопку «Розрахувати» напроти рядків $F_1 - F_6$.

13. Натискаємо кнопку «Показати графіки».

14. На основі аналізу отриманих графіків та діаграм сформулюйте висновки за планом:

- Зміна співвідношення частот генотипов у поколіннях;
- Зміна співвідношення частот генів у поколіннях;
- Напрямок еволюційних змін популяції.

* - на веб-сторінці послідовність дій наведена з п. 3.

Модельний експеримент 3

Тема. Вивчення впливу потоку генів на генетичну структуру популяції*.

Мета. З'ясувати вплив потоку генів на генетичну структуру популяції.

Матеріали: 36 червоних та 14 білих фішок для популяції А, 14 червоних та 36 білих фішок для популяції В, 2 непрозорі пакети.

*Примітка - одна особина утворює 2 гамети.

Хід роботи:

1. Відкриваємо сторінку <http://mybio.education/mod/exp4/>

2. Розкладіть фішки для обох популяцій в окремі пакети. Перемішайте фішки в кожному з них.

3. Не зазираючи у перший пакет, діставайте по 2 фішки і кладіть їх до однієї з трьох куп: до першої – пари червоних фішок, до другої – пари з червоної та білої, до третьої – пари білих фішок. Робіть так доти, доки не витягнете всі фішки з пакету. Так моделюється генетична структура популяції А.

4. Порахуйте кількість пар фішок у кожній купі. Результати занесіть у рядок для популяції А таблиці на веб-сторінці.

5. Виконайте дії п. 2 та п.3 із фішками з другого пакету, моделюючи генетичну структуру популяції В. Результати занесіть у рядок для популяції В таблиці на веб-сторінці.

6. Зберіть усі фішки у один пакет, перемішайте та повторіть дії № 2 та 3 послідовно ще два рази, заповнюючи відповідно рядки у таблиці для новоутвореної популяції С та її першого покоління. Так моделюємо процес злиття популяції А та В.

7. Натисніть кнопку «Розрахувати» напроти рядків А, В, С, F_1 .

8. Натисніть кнопку «Показати графіки».

9. На основі аналізу отриманих графіків та діаграм сформулюйте висновки за планом:

- Зміна співвідношення частот генотипов у поколіннях;
- Зміна співвідношення частот генів у поколіннях;
- Напрямок еволюційних змін популяції.

* - на веб-сторінці послідовність дій наведена з п. 3.

Модельний експеримент 4

Тема. Вивчення впливу випадкових процесів на генетичну структуру популяції, моделювання дрейфу генів*.

Мета. З'ясувати вплив випадкових факторів на генетичну структуру популяції, змоделювати дрейф генів.

Матеріали: 40 фішок червоного кольору, 20 фішок білого кольору, 1 непрозорий пакет.

*Примітка - одна особина утворює 4 гамети.

Хід роботи:

1. Відкриваємо сторінку <http://mybio.education/mod/exp5/>
2. Покладіть фішки до пакету і перемішайте їх
3. Не зазираючи у пакет, діставайте по 2 фішки і кладіть їх до однієї з трьох куп: до першої – пари червоних фішок, до другої – пари з червоної та білої, до третьої – пари білих фішок. Робіть так доти, доки не витягнете всі фішки з пакету. Так моделюється генетична структура батьківської популяції.
4. Порахуйте кількість пар фішок у кожній купі. Результати занесіть у рядок для батьківської популяції P₁ таблиці на веб-сторінці.
5. Зберіть усі фішки в один пакет, перемішайте. Не зазираючи у пакет, дістаньте з нього почергово 5 пар фішок і покладіть кожну з пар до однієї з трьох куп. Всі інші фішки відкладіть окремо. Так моделюється процес виживання 1/10 частини популяції.
6. Порахуйте кількість пар фішок у кожній купі. Результати занесіть у рядок для батьківської популяції P₂ таблиці на веб-сторінці.
7. Пам'ятаючи, що кожна особина дає 4 гамети, покладіть у пакет відповідну кількість фішок (20 фішок).
8. Повторіть дії 2 та 3 ще один раз. Результати занесіть у рядок для F₁ таблиці 2. Так моделюється генетична структура першого покоління популяції після стихійного лиха.
9. Натисніть кнопку «Розрахувати» напроти рядків P₁, P₂, F₁.
10. Натисніть кнопку «Показати графіки».
11. На основі аналізу отриманих графіків та діаграм сформулюйте висновки за планом:

- Зміна співвідношення частот генотипов у поколіннях;
- Зміна співвідношення частот генів у поколіннях;
- Напрямок еволюційних змін популяції.

* - на веб-сторінці послідовність дій наведена з п. 3.

Модельний експеримент 5

Тема. Вивчення впливу мутацій на генетичну структуру популяції.

Мета. З'ясувати вплив мутацій на генетичну структуру популяції*.

Матеріали: 70 фішок червоного кольору, 30 фішок білого кольору, 4 фішки зеленого кольору, 1 непрозорий пакет.

*Примітка - одна особина утворює 2 гамети.

Хід роботи:

1. Покладіть червоні та білі фішки до пакету, перемішайте їх
2. Не зазираючи у пакет, діставайте по 2 фішки і кладіть їх до однієї з трьох куп: до першої – пари червоних фішок, до другої – пари з червоної та білої, до третьої – пари білих фішок. Робіть так доти, доки не витягнете всі фішки з пакету. Так моделюється генетична структура батьківської популяції.
3. Порахуйте кількість пар фішок у кожній купі. Результати занесіть у рядок для батьківської популяції P таблиці 1.
4. Відкладіть окремо 4 білі фішки. Зберіть всі інші білі та червоні фішки, додайте 4 зелені та покладіть їх у пакет, перемішайте. Так моделюється процес мутації гена a в ген a^M. Співвідношення алельних нормальних та мутантних генів наведено у рядку P_M таблиці 1.
5. Не зазираючи у пакет, діставайте по 2 фішки і кладіть їх до однієї з шести куп: до першої – пари червоних фішок, до другої – пари з червоної та білої, до третьої – пари білих фішок, до четвертої – пари з червоної та зеленої, до п'ятої – пари з білої та зеленої, до шостої – пари зелених фішок. Робіть так доти, доки не витягнете всі фішки з пакету.
6. Порахуйте кількість пар фішок у кожній купі. Результати занесіть у рядок для F₁ таблиці 1.

7. Пам'ятаючи про життєздатність генотипів, відкладіть окремо нежиттєздатні. Так моделюється генетична структура першого покоління популяції після дії рентгенівського випромінювання. Зберіть фішки у пакет з куп, що залишились.

8. Повторіть дії 5 - 7 ще чотири рази. Результати занесіть у відповідні рядки таблиці. Так моделюються генетичні структури другого – п'ятого поколінь популяції. Іншими словами, так моделюється процес поширення мутантного гена.

9. Обчисліть частоти генотипів та генів у Р та F₁ – F₅, заповніть таблицю 1.

10. Сформулюйте висновок згідно плану:

- співвідношення частот генотипів у популяції;
- співвідношення частот генів у популяції;
- напрямок еволюційних змін.

Таблиця 1

Популяція	Кількість особин	Розподіл генотипів						Частоти алелів		
		AA	Aa	aa	Aa ^m	aa ^m	a ^m a ^m	A(p)	a(q)	a ^m (q ^m)
P										
P _m										
F ₁										
F ₂										
F ₃										
F ₄										
F ₅										

3. Контроль за аудиторною роботою студентів.

Аналіз самостійної роботи студентів.

Звітування студентів по виконанню групових завдань.

Бесіда за питаннями:

1. Розкрийте сутність поняття «модель», «модель комп'ютерна навчальна», «ідеалізація», «формалізація».

2. Назвіть умови, яким повинні задовольняти відношення між моделлю і об'єктом.

3. Охарактеризуйте модельний експеримент як форму біологічного експерименту.

4. Поясніть, чому модельне експериментування є ефективним методом вивчення генетико-еволюційних процесів на популяційно-видовому рівні організації життя.

Дискусія:

1) Обґрунтуйте вимоги до навчальної моделі генетичної структури популяції. Які вимоги можна ще додати до перелічених вище?

2) Змодельуйте труднощі, які можуть виникнути в учнів у процесі моделювання генетичної структури популяції як ідеальної, так і такої, на яку впливають фактори динаміки її генетичної структури. Запропонуйте шляхи їх попередження та усунення. Результати оформіть у вигляді таблиці:

Етап роботи	Можливі труднощі	Шляхи попередження та усунення
1. Підготовка до проведення навчального модельного експерименту.		
2. Проведення навчального модельного експерименту.		
3. Обробка результатів навчального модельного експерименту.		

4. Позааудиторна робота.

Ознайомтесь із змістом заняття № 9, виконайте завдання для позааудиторної роботи для заняття № 9.

ЗАНЯТТЯ № 9

ТЕМА. Методика узагальнення знань школярів про живу природу на заключному етапі вивчення біології та екології.

Мета. Ознайомити студентів із методикою узагальнення знань старшокласників про живу природу на заключному етапі вивчення біології і екології.

Уміння, які треба сформувати: розвивати вміння моделювати та проводити уроки узагальнення знань у 10–11 класах із застосуванням мультимедійного інформаційного забезпечення організації навчального процесу з біології і екології в старшій школі; розвивати вміння комплексно застосовувати методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках узагальнення знань у старших класах; здійснювати само- та взаємоаналіз проведених уроків.

Основні поняття: загальнобіологічні ідеї, закон, закон біологічний, ідея, структурно-логічна схема опису виду знання, теорія, теорія біологічна, узагальнення, умовивід.

Хід заняття:

1. Коротке пояснення.

Користуючись словником термінів, занотуйте у зошит визначення понять: загальнобіологічні ідеї, закон, закон біологічний, ідея, структурно-логічна схема опису виду знання, теорія, теорія біологічна, узагальнення, умовивід.

Пригадайте визначення понять: *аналіз, курс біології і екології в старшій школі, лекційно-семінарська форма навчання біології і екології, профільне навчання біології і екології.*

Основна теза щодо мети навчання біології старшокласників сформульована в узагальненому вигляді Б. Комісаровим: «...методологічна умова досягнення системних знань старшокласників полягає в тому, щоб відбити в змісті навчальних предметів, особливо в старших класах, ту цілісність, у якій всі елементи наукового знання (факти, принципи, закони та ін..) живуть і діють. Цій умові відповідає наукова теорія – концентрат знання, зв'язуюча ланка між методологією, світоглядом, картиною світу і практикою». Вченим проаналізовано існування двох підходів до розгортання наукової теорії у шкільному курсі – історичний і логічний, їх недоліки та переваги, сформульовано висновок, що обидва не виключають, а взаємодоповнюють один одного. Б. Комісаровим запропоновано послідовність вивчення біологічних теорій у соціокультурному контексті. Вона включає ряд етапів: загальна характеристика картини світу до виникнення теорії – виявлення витоків і сутності методологічного принципу – основи теорії – демонстрування

шляхів розгортання принципу у змістовну ідею, дослідницьку програму – визначення логічної структури теорії, механізму «зняття та розв’язання» суперечностей, зафіксованих у її предметній галузі – використання теорії для пояснення, передбачення та систематизації фактів, для планування та здійснення експериментів, а саме: 1) виявлення вкладу теорії в наукову картину світу, вплив теорії на розвиток світогляду; 2) показ причин і наслідків зміни теорії або обмеження її предметної галузі; 3) показ процесу трансформації фундаментальної теорії в прикладну.

У навчальному посібнику із загальної методики навчання біології за редакцією І. Мороза, факти, поняття, закони та теорії входять до основного (змістового) блоку знань шкільного навчального предмета. Авторами посібника зазначається, що вмінню відрізнити ці види наукових знань у навчальному процесі сприяє використання структурно-логічних схем їх опису.

На початку вивчення кожної окремої теорії з’ясовують передумови її виникнення (факти, ідеї, мету, предмет, основні задачі), а потім на основі сформульованих завдань – логіку і структуру ядра теорії. Наступним кроком є розгортання логіки і пояснення структури ядра теорії, при цьому вивчення навчального матеріалу (онтогенез учнівського знання, ОСЗ) розгортається відповідно до філогенезу наукового знання ФСЗ в моментах теоретичних узагальнень (врахування принципу історичного шляху отримання наукових знань). Наступним кроком є з’ясування функцій теорії, використання при цьому цікавого та корисного прикладного й історичного матеріалу (врахування принципу гуманізації). Наприкінці здійснюється підбиття підсумків, узагальнення, виконання системи вправ та завдань методологічного характеру.

Наукові факти – це відносно самостійні фрагменти вивчаємих об’єктів, які відкриваються, вивчаються, перевіряються і описуються за допомогою засобів і методів науки.

«Науковий...факт – це не явище само по собі, а певна пізнавальна конструкція, що акцентує нашу увагу на окремих сторонах об’єкту, часто таких, знаходження яких потребує максимального напруження і спеціальної підготовки наших здібностей сприймати».

Факт – «це судження, яке фіксує події, що відбуваються об’єктивно, незалежно від свідомості», або це «емпіричне знання про властивості, зв’язки об’єктів чи явищ, отримане на основі індукції, в результаті обробки матеріалів спостережень чи експериментів».

Факти – це «явища, події, процеси, форми руху матерії, що ввійшли у сферу людського пізнання, стали предметом і результатом людської діяльності».

Критерії виділення та перевірки фактів:

1. Наукові факти відтворювані при заданих умовах.
2. Твердження про наукові факти можна емпірично перевірити та уточнювати за допомогою різних методів пізнання.

3. Наукові факти можна однозначно використовувати практично з метою подальшого вивчення об'єктів, створення нових матеріальних засобів пізнання, знарядь праці та ін..

4. Наукові факти передбачають розмежування об'єктивного (реального) змісту та засобів його опису. В науці можливий опис одних і тих же фактів за допомогою різних термінів і тверджень. Однак зміна термінів і тверджень не створює самих фактів. Таке розмежування необхідно проводити між чуттєвими даними та фактами.

5. Факти, встановлені у вивченні конкретних предметів дослідження, повинні зберігати силу для всієї предметної галузі (при заданих умовах).

Розробка класифікації біологічних фактів ґрунтується на вищенаведених дефініціях цієї категорії. За характером представлення в навчальному процесі пропонується біологічні факти класифікувати так:

- за формою: у текстовій, табличній, графічній формі;
- за змістом: 1) результати експериментів та спостережень (кількісні та якісні); 2) висловлювання вчених (цитати та непряма мова); 3) відомості про історію біологічних досліджень; 4) кількісні дані про чисельність біологічних об'єктів; 5) відомості про будову, особливості життєдіяльності, поширення біологічних об'єктів, які є науково підтвердженими.

У розробленій класифікації біологічних фактів за змістом до окремої групи можна віднести факти – 1) результати експериментів та спостережень; 2) висловлювання вчених; 3) відомості про історію біологічних досліджень. Це пояснюється тим, що закладена в них інформація має історико-методологічний та аксіологічний характер і, як наслідок, у багатьох випадках характеризується неоднозначністю, суб'єктивністю і поліваріантністю пояснення.

Роль фактів у становленні біологічних теорій проаналізована у окремих методичних джерелах. Наприклад, А. Кім вказує, що суть хромосомної теорії полягає в тому, що всі ознаки та властивості організмів визначаються генами, які розташовуються в хромосомах у лінійному порядку. Положення хромосомної теорії формулюються вченим так:

1. Ознаки та властивості організмів визначаються генами.
2. Гени знаходяться в хромосомах.
3. Гени розташовуються у хромосомах у лінійному порядку в певних місцях – локусах.

Оскільки побудова будь-якої теорії ґрунтується на великій кількості фактів, об'єктивність яких підтверджена експериментально, багаторазово, і які є доказами науковості теорії, то доказами наведених вище положень слугують факти, наведені вченим.

Фактичними доказами першого положення можуть бути наступні.

1. Точний паралелізм поведінки ознак і генів, що демонструється канонічними законами менделізму.
2. Генетичні ефекти хромосомних перебудов, спонтанні та індуковані мутації.
3. Сучасними доказами того, що ознаки контролюються генами є

отримання трансгенних організмів.

Доказами другого положення первинно слугував паралелізм у поведінці хромосом у мейозі та розщеплення генів у потомстві. Із класичних доказів – дані по хромосомному визначенню статі у різних організмів, зчеплене із статтю успадкування, не розходження статевих хромосом та кросинговер між генами. Серед сучасних доказів наводяться дані з молекулярної гібридизації нуклеїнових кислот. При цьому молекули ДНК – носії спадкової інформації – можуть розташовуватися як у складі ядерних хромосом, так і спадкових структур у цитоплазматичних органелах, наприклад мітохондріях і хлоропластах.

Ще одним доказом може слугувати явище зчепленого успадкування, при якому зчеплені гени складають одну групу зчеплення в межах однієї хромосоми, а кількість груп збігається з числом хромосом гаплоїдного набору. Крім того, у якості фактичних достовірних доказів слугують приклади взаємодій алельних та неалельних генів.

У якості доказів третього положення наводяться результати дослідів А. Стертеванта, що відкрив явище адитивності величин кросинговеру між сусідніми генами. Явище можливе лише за умови лінійного розташування генів. Величина кросинговеру корелює з фізичною відстанню між генами та слугує для його вимірювання. Це відкриття дозволяє визначати послідовність розташування генів у хромосомі та будувати генетичні карти хромосом.

Пізніше було доведено, що порядок розташування генів у генетичних, цитологічних та фізичних картах хромосом однаковий, хоча відстань між ними на трьох картах може не збігатися.

2. Завдання для самостійної роботи.

Групова робота студентів (3-4 групи).

1. Користуючись шкільними програмами та чинними підручниками з біології для старшої школи, визначте місце, тему, мету, вид уроків узагальнення знань із біології в старших класах. Результати роботи оформіть у вигляді таблиці:

Ознака для порівняння	10-й клас		11-й клас	
	Рівень стандарту	Профільний рівень	Рівень стандарту	Профільний рівень
Кількість уроків узагальнення знань				
Тема уроку узагальнення знань				
Мета уроку узагальнення знань				
Вид уроку				

Обґрунтуйте *залежність* кількості уроків узагальнення знань від рівня профільності навчання, зокрема загальної мети вивчення предмету «Біологія і екологія» на кожному з рівнів.

Індивідуальна робота студентів

1. Користуючись чинними підручниками з біології і екології для старшої школи, додатковою навчально-методичною літературою, заповніть таблицю:

Загальнобіологічні ідеї курсу біології і екології старшої школи	Біологічні теорії	Біологічні поняття	Біологічні закони	Наукові факти

2. Запропонуйте завдання для узагальнення біологічних знань старшокласників про основні види знань.

3. *Контроль за аудиторною роботою студентів.*

Аналіз самостійної роботи студентів.

Звітування студентів по виконанню індивідуальних та групових завдань.

Бесіда за питаннями:

1. Розкрийте сутність процесу узагальнення знань.
2. Охарактеризуйте послідовність вивчення біологічних теорій у соціокультурному контексті (за Б. Д. Комісаровим).
3. Перелічіть види знань, які входять до змістового блоку знань шкільного навчального предмета «Біологія і екологія».
4. Поясніть, що розуміється під науковим фактом?
5. Опишіть критерії виділення та перевірки фактів.
6. Охарактеризуйте призначення структурно-логічної схеми опису видів знань на конкретному прикладі.

Дискусія:

Обґрунтуйте класифікаційну різноманітність біологічних фактів, описану вище.

4. Позааудиторна робота.

1) Користуючись науково-методичною літературою, підручниками з біології і екології для старшої школи, розробіть конспект уроку узагальнення знань із біології та екології в 10–11 класах з використанням мультимедійного інформаційного забезпечення організації навчального процесу. Підготуйтеся до його проведення.

2) Сконструйте пізнавальні завдання (проблемного, дослідницького змісту), спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності учнів на уроках узагальнення знань із біології і екології у старших класах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія і екологія. 10–11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ МОН № 1407 від 23.10.2017.
2. Біологія і екологія. 10–11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ МОН № 1407 від 23.10.2017.
3. Біологія, 6-9 класи: Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 № 585) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html> (дата звернення 18. 07. 2016).
4. Большой психологический словарь / Сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. – Санкт-Петербург : Прайм – евронанк, 2004. – 672 с.
5. Васьківська Г. Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика / Г. Васьківська // Рідна школа. – 2012. - № 3. - С. 25 - 30.
6. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – Київ : Либідь, 1997. – 376 с.
7. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://mon.gov.ua/content/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0/post-derzh-stan-\(1\).pdf](http://mon.gov.ua/content/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0/post-derzh-stan-(1).pdf) (дата звернення 18. 07. 2016).
8. Загальна методика навчання біології: навч. посіб. для студ. ВНЗ / [І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.]; за ред.. І. В. Мороза – Київ: Либідь, 2006. – 592 с.
9. Карташова І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання : Навчально-методичний посібник / І. І.Карташова. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 104 с.
10. Ким А. И. Хромосомная теория наследственности / А. И. Ким // Биология в школе. – 2006. – № 1. – С. 3 – 7.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.

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. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования / Борис Дмитриевич Комиссаров. – Москва : Просвещение, 1991. – 160 с.
19. Комиссаров Б. Д. Биология: от науки к предмету обучения / Б. Д. Комиссаров // Биология в школе. – 1989. – № 1. – С. 30 – 36.
20. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования / Б. Д. Комиссаров. – Москва : Просвещение, 1991. – 160 с.
21. Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник / Николай Иванович Кондаков. – Москва : Наука, 1975. – 721 с.
22. Концепція профільного навчання в старшій школі : Наказ Міністерства освіти та науки України від 21 жовтня 2013 р. № 1456 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/content/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0/1456.pdf> (дата звернення: 18. 07. 2016).
23. Костриба О. В. Урок на тему «Моделі та моделювання» / О. В. Костриба // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 5. – С. 5 – 7.
24. Лернер И. Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? / И. Я. Лернер. – Москва : Знание, 1978. – 48 с.
25. Медников Б. М. Аксиомы биологии (Biologia axiomatica) / Борис Михайлович Медников. – Москва : Знание, 1982. – 136 с.
26. Мелаш В. Екологізація системи освіти майбутніх фахівців / В. Мелаш, О. Гнатів, А. Варениченко // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. – 2014. – № 2 (13). – С. 170 – 174.
27. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред.. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – Москва : Педагогика. – 1983. – 352 с.
28. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 5-е изд. – Москва : Политиздат, 1987. – 590 с.
29. Шамрай С. М. Біологічні експерименти в школі / С. М. Шамрай, К. М. Задорожний. – Харків : Основа, 2003. – 96 с.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

Аналіз – процес уявного або фактичного розкладу цілого на складові частини.

Дослідницький метод – метод залучення учнів до самостійних і безпосередніх спостережень, на основі яких вони встановлюють зв'язки предметів і явищ дійсності, роблять висновки, пізнають закономірності.

Загальнобіологічні ідеї – стрижневі, провідні поняття з біології, що характеризуються найвищим рівнем узагальненості та мають світоглядний характер: рівні організації живої природи, зв'язок будови і функцій організмів, історичний розвиток органічного світу, різноманітність організмів, екологічні закономірності, цілісність і саморегуляція живих систем, зв'язок живих систем і неживої природи, зв'язок людини і природи.

Задача – сукупність вимоги (або мети) та умов, за яких її треба задовольнити.

Закон – внутрішній сутнісний, стійкий, об'єктивно існуючий зв'язок явищ, що обумовлює їх впорядковану зміну.

Закон біологічний – об'єктивно існуючий статистично вірогідний зв'язок між процесами та явищами, що протікають і характерні для живих систем.

Ідеалізація – 1) спосіб логічного мислення, завдяки якому створюються теоретичні об'єкти типу ідеального газу, матеріальної точки, абсолютно твердого тіла тощо; 2) мисленнєвий акт, пов'язаний із утворенням деяких абстрактних об'єктів, принципово не здійснених у досліді та дійсності. Ідеалізовані об'єкти є межовими випадками тих чи інших реальних об'єктів і слугують засобом їх наукового аналізу, основою для побудови теорії цих реальних об'єктів; 3) конструювання подумки об'єктів, яких немає в дійсності або які практично нездійсненні. Мета ідеалізації: позбавити реальні об'єкти деяких притаманних їм властивостей і наділити (подумки) ці об'єкти певними нереальними і гіпотетичними властивостями.

Ідеальний об'єкт – теоретична конструкція, яка відображає суттєві якісні характеристики реально існуючого об'єкта, а також містить ознаки, які відсутні у жодного реально існуючого об'єкта.

Курс біології і екології в старшій школі – частина систематичного курсу біології в 10–11 класах, що вивчає основні і загальні для всіх організмів закономірності життєвих процесів.

Лабораторна робота – один із видів самостійної роботи учнів, яка проводиться за завданням вчителя із застосуванням навчальних приладів, інструментів, матеріалів, установок та інших технічних засобів.

Лекційно-семінарська форма навчання біології і екології – форма організації навчального процесу з вивчення біології і екології у старших класах, в якій органічно поєднується проведення різних видів уроків: уроків – лекцій, уроків – семінарів, лабораторних та практичних уроків, екскурсій.

Лекція шкільна – усний розгорнутий інформаційно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу тривалістю не менше як 20-25 хв.

Модель інформаційна – модель, що описує інформаційні процеси або містить інформацію про властивості і стан об'єктів, процесів, явищ. До інформаційних моделей можна віднести тексти довідкових видань, енциклопедій.

Модель комп'ютерна – модель (математична чи інформаційна), реалізована за допомогою програмних засобів.

Модель комп'ютерна навчальна – комп'ютерна програма, що імітує дослід, явище або ідеалізовану модельну ситуацію, що зустрічаються у навчальних задачах.

Модель математична – модель, що описує об'єкт, явище чи процес мовою математики.

Модель навчальна – 1) навчальний посібник, який є умовним образом (зображення, схема, опис тощо) якогось об'єкта, який зберігає зовнішню схожість і пропорції частин, при певній схематизації й умовності засобів зображення; 2) умовний образ натурального об'єкту, представлений у схематизованому вигляді, основною функцією якого є демонстрування структури, істотних властивостей, зв'язків та взаємовідношень біологічних систем (молекул, клітин, органів, організмів, екосистем тощо); 3) форма і засіб пізнання, будь – яка система, що відображає оригінал, замінює його і надає інформацію про нього.

Модельний експеримент – 1) дослід, в якому для експерименту замість натурального об'єкту використовується навчальна модель; 2) особлива форма експерименту, для якого характерним є використання діючих моделей у якості спеціальних засобів експериментального дослідження.

Моделювання – 1) процес складання і застосування різних моделей для глибшого проникнення в суть навчального матеріалу, узагальнення й систематизації знань; 2) відтворення характеристик певного об'єкта на іншому об'єкті, спеціально створеному для їх вивчення. Цей останній називається моделлю.

Повторюваність експерименту – одна з вимог до експериментування з об'єктами живої природи, що досягається шляхом постановки серії паралельних або послідовних варіантів дослідів одним або різними дослідниками з дотриманням єдності умов для кожного з варіантів.

Практична робота – вид навчального заняття, на якому відбувається закріплення та застосування учнями знань на практиці, формуються уміння та навички, необхідні для майбутнього життя і самоосвіти, розвиваються вміння спостерігати та пояснювати явища, що вивчаються.

Приєм – 1) окремі операції, розумові чи практичні дії вчителя або учнів, які розкривають чи доповнюють спосіб засвоєння матеріалу, що виражає даний метод; 2) елемент методу.

Профільне навчання – вид диференціації й індивідуалізації навчання, що дає змогу за рахунок змін у структурі, змісті й організації освітнього процесу повніше враховувати інтереси, нахили і здібності учнів, їх можливості, створювати умови для навчання старшокласників відповідно до їхніх освітніх і професійних інтересів і намірів щодо соціального і професійного самовизначення.

Профільне навчання біології і екології – система організації середньої освіти, при якій навчання біології в старших класах здійснюється за різними профілями і програмами.

Семінар – один із видів практичних навчальних занять в межах лекційно-семінарської форми навчання, що полягає у самостійному опрацюванні учнями теоретичного матеріалу з оформленням результатів у вигляді доповіді, реферату тощо.

Статистичні методи в біології – деякі методи прикладної математичної статистики, що використовуються для обробки даних, отриманих в ході біологічного експериментування.

Структурно-логічна схема опису виду знання – сукупність певної кількості послідовно розміщених питань, за якими цілісно розкривається зміст об'єкта знання чи діяльності відповідно до поставленої мети.

Теорія – 1) система узагальненого достовірного знання про певний «фрагмент дійсності», яка описує, пояснює та передбачає функціонування певної сукупності об'єктів, що його складають; 2) форма наукового знання, що дає уявлення про закономірності та сутнісні характеристики об'єкту. Формування та розвиток теорії здійснюється в сфері науки, а оволодіння нею – в сфері навчання; 3) є узагальненням об'єктивних фактів, способом опису і пояснення закономірностей реальної дійсності, засобом наукового передбачення.

Теорія біологічна – система узагальненого достовірного знання про закономірності функціонування та сутнісні характеристики об'єктів живої природи. Виконує дискриптивну, пояснювальну та прогностичну функцію щодо тієї частини об'єктивної реальності, якої стосується.

Узагальнення – перехід від одиничного до загального, від менш загального до більш загального знання, а також результат цього процесу: узагальнене поняття, судження, закон, теорія.

Умовивід – міркування, в ході якого з одного або декількох суджень, що називаються посилками умовиводу, виводиться нове судження, що логічно випливає з посилок.

Формалізація – уточнення змісту пізнання, що здійснюється завдяки тому, що з досліджуваними об'єктами, явищами, процесами даної галузі дійсності певним чином співставляються деякі матеріальні конструкції, що характеризуються відносно стійким характером і які дозволяють у силу цього виявляти та фіксувати суттєві та закономірні риси об'єктів пізнання; 2) метод вивчення різноманітних об'єктів шляхом відображення їхньої структури в знаковій формі за допомогою штучних мов.

Форми організаційні навчання біології – 1) така організація навчально-пізнавальної діяльності учнів, яка відповідає різноманітним умовам її проведення (в кабінеті біології, на навчально-дослідній ділянці, в природі тощо) в процесі виховуючого навчання біології; 2) зовнішнє вираження узгодженої діяльності вчителя та учнів, що здійснюється у встановленому порядку і в певному режимі. У методиці навчання біології усталилися такі основні форми організації навчання біології: урок, екскурсія, позаурочна робота, позакласна робота, домашня робота.

ДОДАТКИ

Додаток А

Схема методичного аналізу навчальної теми

1. Місце навчальної теми у навчальному курсі.
2. Освітні, розвиваючі, виховні цілі вивчення теми.
3. Основні організаційні форми вивчення навчальної теми (приклади).
4. Характеристика основних методів навчання при вивченні теми (приклади).
5. Система загальнобіологічних та спеціальних понять теми (складання узагальнюючої або структурно-логічної схеми, приклади).
6. Система практичних та інтелектуальних умінь, що формуються в учнів під час вивчення теми.
7. Можливості реалізації міжпредметних зв'язків під час вивчення теми (складання зведеної таблиці).

Вид МЗ	Навчальна дисципліна, з якою встановлюється МЗ	Міжпредметний елемент вивчення	Методичний прийом реалізації МЗ

8. Система уроків теми (тематика уроків, типи уроків за дидактичною метою, за місцем в навчальному процесі, за особливостями формування біологічних понять) (складання зведеної таблиці).

Тема уроку	Тип уроку за дидактичною метою	Тип уроку за місцем у навчальному процесі	Вид уроку за особливостями формування біологічних понять

9. Характеристика лабораторно-практичної частини вивчення теми (складання зведеної таблиці).

Тема лабораторного дослідження чи практичної роботи	Обладнання	Компетентності, що формуються

10. Демонстрування та досліди, що проводяться впродовж вивчення теми.
11. Можливості формування змістових наскрізних ліній на матеріалі навчальної теми.*

Додаток Б

Орієнтовна схема аналізу уроку

1. Чи відповідає зміст уроку темі?
2. Чи досягнуто мету уроку?
3. Чи витримано структуру уроку? Чи відповідає вона типу уроку?
4. Які методи навчання використано вчителем? Чи сприяли вони досягненню мети уроку?
5. Які засоби навчання використано вчителем?
6. Які види наочності використано вчителем? Наскільки їх використання є доцільним для цього уроку?
7. Наскільки вміло використано дошку? Наскільки правильно оформлено записи на дошці?
8. Чи є помилки у викладенні навчального матеріалу уроку?
9. Чи відповідає зміст викладеного матеріалу віковим особливостям учнів?
10. Як організована робота з підручником на уроці?
11. Як організована самостійна робота учнів на уроці?
12. Чи зосередив вчитель увагу на основних поняттях уроку? Які прийоми термінологічної роботи використав вчитель?
13. Чи вдалося вчителю утримати увагу учнів на уроці?
14. Охарактеризуйте особистість вчителя на уроці: впевненість, стиль спілкування з учнями (авторитарний, ліберальний, демократичний), гучність голосу, правильність та чіткість мови.