

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничо-економічний факультет
Кафедра біології та методики її викладання

ДИПЛОМНА РОБОТА

магістра

з теми «**МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИКИ У КУРСІ
БІОЛОГІЇ В ЗЗСО**»

Виконала: студентка групи Біол1-М21
спеціальності 014 Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)
Ставська Єлизавета Олексіївна

Керівник: **Казанішена Н.В.**, доцент
кафедри біології та методики її викладання,
кандидат педагогічних наук, доцент

Рецензент: **Мендерецький В.В.**, професор
кафедри географії та методики її
викладання, доктор педагогічних наук,
професор

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРИТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1. Сучасні виклики й завдання біологічної освіти.....	10
1.2. Значення знань з генетики у житті людини й в науці.....	12
1.3. Наукові дослідження проблеми організації вивчення генетики у ЗЗСО.....	18
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИКИ У КУРСІ БІОЛОГІЇ В ЗЗСО.....	23
2.1. Місце компонентів генетичного змісту у структурі курсу біології.....	23
2.2. Форми й методи навчання на уроках з генетичним змістом.....	27
2.3. Методичні особливості навчання розв’язуванню задач з генетики....	47
2.4. Педагогічні умови ефективності процесу вивчення генетики у ЗЗСО.....	57
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	61
3.1. Етапи експериментальної роботи.....	61
3.2. Контстатувальний етап експерименту.....	63
3.3. Результати формувального етапу експерименту.....	67
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76
ДОДАТКИ.....	82

ВСТУП

У наш час відбувається інтенсивне реформування в усіх сферах суспільного життя. Соціально-економічні і політичні реформи, конкуренція на ринку праці, грандіозний потік інформації, розвиток науки і техніки вносять суттєві корективи в наше життя, визначають нові пріоритети й цінності людей. Сьогоднішня школа – це завтрашнє суспільство. Отже, сьогодні, як ніколи раніше, перед школою постає проблема виховання свідомої людини, з достатньо сформованими компетентностями, які дають їй змогу успішно виконувати будь-які життєві та соціальні ролі.

Сучасна освіта, розрахована на перспективу і має будуватися на основі двох принципів: умінні швидко орієнтуватися в стрімкому потоці інформації й знаходити потрібне, і вмінні осмислити й застосувати отриману інформацію, уміти розглядати її з різних ракурсів, робити висновки.

Суспільні трансформації накладають відбиток і на систему освіти, висуваючи нові вимоги до виховання творчої особистості, здатної самостійно мислити, генерувати оригінальні ідеї, приймати сміливі, нестандартні рішення, адже розвиток творчого потенціалу вихованців є одним із завдань позашкільної освіти. Розвиток особистості – це процес прогресивних послідовних змін, які характеризуються переходом від нижчих до вищих форм і рівнів всієї життєдіяльності людини. Цей процес позитивний, протилежний регресу і розпаду [14].

Він включає в себе боротьбу старого з новим, відмирання старого і народження нового.

Процес розвитку дитини багатосторонній, оскільки людина є, перш за все, представником соціальної спільноти і водночас – це живий організм з властивими йому якостями. Тому процес розвитку людини – це процес прогресивних якісних змін, процес утворення нових структур у

морфологічному, біохімічному, фізіологічному, психічному і соціальному його станах.

Сьогодні ми ще не знаємо достеменно, як полегшити важку навчальну працю дітей, організувати її так, щоб вона приносила учням задоволення. Чим глибше наука проникатиме в потаємні процеси мислення і творчості, тим вправніше й впевненіше школа виховуватиме в дітях потребу в знаннях, любов до активної розумової праці, інтерес до навчання [23].

Уроки біології – це уроки, де опрацьовується різна інформація, вирішуються проблеми, оцінюються ситуації, розв'язуються задачі, відбувається вибір раціональних способів діяльності, створюються плідні умови для розвитку критичного мислення.

Життя потребує кардинальної зміни педагогічної свідомості, інтенсивного пошуку ефективних засобів організації навчання і виховання дітей. Вирішення цих питань покладає велику відповідальність на сучасного вчителя, ставить серйозні вимоги до його педагогічної підготовки, володіння активними й інтерактивними методами навчання й виховання [23; 35].

Біологічний компонент освіти забезпечує засвоєння учнями знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із неживою природою, оволодіння основними методами пізнання живої природи, розуміння біологічної картини світу, цінності таких категорій, як знання, життя, природа, здоров'я, вироблення ставлення до екологічних проблем, усвідомлення біосферної етики, застосування знань з біології у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, оцінювання їх ролі для суспільного розвитку, перспектив розвитку біології як науки та її значення у забезпеченні існування біосфери й людства [12].

Питанню оновлення змісту біології як навчального предмету у закладі загальної середньої освіти та методичним аспектом його реалізації приділяється належна увага науковців та вчителів-практиків. Зокрема, питання

удосконалення та модернізації освіти розробляють науковці Бурчинська А.В, Даниленко Л.І., Дичківська І.М., Захарчук Т.В., Олійник О.В, Шостаківська М.Н., Старєва М.Н. та ін.

Питання про інновації в освіті стоїть надзвичайно гостро. Над питаннями модернізації, удосконалення навчання працює багато дослідників та педагогів: Дичківська І.М., Захарчук Т.В., Олійник О.В, Даниленко Л.І., Бурчинська А.В, Губар Д.Є., Непомняща Т.В., Шостаківська М.Н., Старєва М.Н., Даниленко М.І. та ін. [3; 15; 22; 28; 36; 40]

Завдання педагога – допомогти особистості дитини зрости в успіху, дати відчути радість від здолання труднощів, дати зрозуміти, що задарма в житті нічого не дається, скрізь необхідно прикласти зусилля. І успіх буде еквівалентним витраченим зусиллям.

Практичні аспекти проблеми оптимізації процесу навчання активно вивчають вчителі-практики. Їхня увага найчастіше зосереджена на реформуванні традиційного уроку, оновленні його структури, актуалізації та оптимізації методів роботи вчителів та учнів. Вчителі-методисти спрямують свою увагу на те, щоб зробити урок гнучким, високоефективним та наблизити його до індивідуальних потреб учня. Проблеми особливостей методики проведення уроку та його вдосконалення вивчали Ю.К. Бабанський, С.М.Гончаренко, М.І. Махмутов, В.О. Онищук, І.П. Підласий А.Степанюк та багато інших. [11; 16; 21; 26; 29; 36; 39; 47].

Як засвідчив аналіз вивчення наукових праць, сьогодні багато уваги приділяється оптимізації освітнього процесу, пошуку ефективних форм та методів навчання. Особливо актуально постає питання оновлення змісту та методичного забезпечення освітнього процесу у зв'язку з реалізацією НУШ та поступовому входженню її у всі класи ЗЗСО. Є потреба пошуку активних форм та методів навчання, які б відповідали потребам НУШ.

Однією із найскладніших тем для вивчення на уроках біології є генетика. Уроки з генетичним змістом, розв'язування задач з генетики завжди викликають труднощі у школярів. У зв'язку з реалізацією Державного стандарту освіти основна увага вивченню генетики у курсі біології приділяється у 9-11 класах. Особливістю учнів цього віку є відсутність високого рівня розвитку інтересу до навчання. Зосередженість уваги учнів на особистому житті, стосунках з однолітками, досить часто непорозуміння із батьками, високий рівень «зануреності» у гаджети – це лише невеликий перелік факторів, які знижують пізнавальну активність учнів та рівень їх успішності. Особливо гостро постає ця проблема у 10-11 класах, де учні, зосередивши свою увагу та зусилля на підготовці до вступу у ЗВО, випускають із поля зору «непотрібні» їм предмети. Саме сьогодні виникає потреба перегляду форм, методів, засобів, технологій навчання, пошуку ефективних чинників, які б підвищили увагу учнів до змісту навчальних предметів та спонукали до глибшого вивчення, зокрема, і біології.

Що ж стосується уроків з генетичним змістом – вони завжди були на особливому місці, оскільки навчальний матеріал все ж таки відрізняється своєю складністю, а тому потребує особливої уваги вчителя та учнів при його викладі.

Все означене доводить, що тема «**МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИКИ У КУРСІ БІОЛОГІЇ В ЗЗСО**» є достатньо актуальною і потребує детального вивчення.

Мета дослідження: аналіз методичних засад викладу тем з генетичним змістом у процесі вивчення біології у закладі загальної середньої освіти.

Завдання дослідження:

1. Обґрунтувати актуальність вивчення генетики у процесі вивчення біології у ЗЗСО.
2. Проаналізувати зміст, структуру та послідовність вивчення тем з генетичним змістом у курсі біології в ЗЗСО.

3. Обґрунтувати методичні особливості форм, методів, засобів навчання генетики у курсі біології у ЗЗСО.

4. Експериментально перевірити ефективність розроблених форм, методів, засобів навчання генетики у курсі біології у ЗЗСО.

Об'єкт дослідження: освітній процес з біології в цілому та процес навчання генетики у 9-11 класах, зокрема.

Предмет дослідження: форми, методи, засоби, методичні особливості підготовки та педагогічні умови ефективності вивчення генетики у 10-11 класах.

Для реалізація вказаних завдань передбачалось використання ряду **методів наукового дослідження:**

- *теоретичні методи* (вивчення, порівняльний аналіз наукових джерел психолого-педагогічного методичного характеру, нормативних документів з проблем організації освітнього процесу з біології у ЗЗСО, аналіз шкільної документації. Це дало змогу відібрати теоретичний матеріал з теми дослідження, узагальнити та систематизувати сучасні наукові праці з проблем вивчення біології у ЗЗСО, чітко визначити мету, завдання нашої наукової роботи, окреслити основні напрями вирішення визначених нашим дослідженням завдань);

- *емпіричні методи* (цілеспрямоване наукове спостереження за освітнім процесом, тестування, організація письмових контрольних та самостійних робіт учнів та їх аналіз, бесіди. Дали змогу вивчити реальний стан проблеми в практиці роботи школи);

- *експериментальні* (педагогічний експеримент, констатувальний та формувальний етапи педагогічного експерименту, що дали змогу на практиці перевірити ефективність розроблених нами форм, методів, засобів навчання генетики);

- *математично-статистичні методи* (кількісний та якісний аналіз результатів проведеного педагогічного експерименту, що дали змогу провести

порівняльний аналіз та обробку одержаних статистичних результатів дослідження, визначити та об'єктивно оцінити ефективність методичних розробок та дослідження в цілому).

Наукова новизна дослідження: *вперше* визначено педагогічні умови організації вивчення генетики у процесі викладання біології у ЗЗСО, обґрунтовано ефективність застосування інтегрованих уроків при вивченні тем з генетичним змістом; *уточнено та обґрунтовано* значення вивчення тем з генетичним змістом для сучасного учня у закладі загальної середньої освіти; узагальнено та систематизовано структуру генетичного матеріалу у курсі біології; *набули розвитку* характеристики методичних особливостей форм, методів, засобів навчання біології, що застосовувались нами у процесі дослідження.

Практичне значення дослідження полягає у тому, що розроблені уроки, використані та адаптовані до потреб теми дослідження форми, методи, засоби навчання біології в цілому та генетики зокрема, можуть активно використовуватись вчителями біології при оновленні процесу навчання біології та адаптації його до потреб НУШ. Обґрунтовані педагогічні умови можуть бути використані вчителями біології закладів загальної середньої освіти з метою організації освітнього процесу з біології. Водночас, методичні напрацювання нашої наукової роботи можуть бути використані у закладах вищої освіти під час проведення практичних та лабораторних робіт з методики навчання біології, методики навчання біології у закладах освіти, а також під час виробничої педагогічної практики у закладах загальної середньої освіти практикантами.

Апробація результатів дослідження. Матеріали кваліфікаційної роботи та експериментального дослідження було апробовано на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Подільські читання: охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення», що відбувалась 8-9 грудня 2022 року у

Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (містить 58 позицій) та додатків. Робота містить 3 таблиці, 4 рисунки. Загальний обсяг роботи – 89 сторінок, основного тексту – 76 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Сучасні виклики й завдання біологічної освіти

Освіта є джерелом стабільного і прогресивного соціального розвитку. Все частіше можна почути про нові цілі та завдання освіти, які орієнтовані на підготовку фахівців в абсолютно різних галузях, здатних незалежно й ефективно вести діяльність в умовах мінливих тенденцій і швидкого ритму життя [36].

Вихід України на вищий щабель соціально-економічного розвитку значною мірою залежить від того, чи стане модернізація освіти стратегічним напрямом у державній політиці. Уваги потребують всі ланки національної системи освіти [45].

Третє тисячоліття, позначене стрімким оновленням техніки й технологій та інтелектуалізацією праці, підвищує роль людей, що здатні креативно мислити, аналізувати приймати рішення, 40 актуалізуючи їх значення як провідника цінностей інформаційної епохи та запоруки процвітання держави. Саме такі якості в підростаючій молоді формує процес дослідницької діяльності [38].

По-перше, швидка зміна технологій у різних сферах професійної діяльності людини, інформатизація суспільства призводять до того, що освіта втрачає свій разовий характер і набуває ознак неперервного процесу, все більше стає зорієнтованою на реалізацію всесвітньої доктрини «освіти впродовж всієї професійної кар'єри», «ціложиттєвого навчання» [46].

Основне завдання сучасної загальноосвітньої школи полягає в наданні змоги учневі досягнути внутрішню логіку предмета, що вивчається, у ретельному доборі навчального матеріалу за принципом життєвої доцільності й функціональності, в активізації ролі самостійного навчання [5; 6].

Видатний американський психолог Абрахам Маслоу створив ієрархічну піраміду внутрішніх людських потреб. Особливістю цієї піраміди, на думку Маслоу, є те, що кожна потреба, яка стоїть вище, не може бути задоволена без задоволення попередньої. Найвищою потребою людини є потреба в самоактуалізації, яку А.Маслоу розуміє як прояв потенційних можливостей людини, її здатності досягати своїх цілей, прояв її загальнолюдської та особистісної сутності. Саме у випадках, коли прагнення людини до самоактуалізації (самореалізація) співпадає із зовнішньою мотивацією людини до самовдосконалення, в момент з'єднання цих двох «критичних мас» зовнішніх та внутрішніх мотивів, найбільш гостро проявляється потреба людини в навчанні [32; 45].

Одне з актуальних завдань сучасної освіти – пошук оптимальних шляхів зацікавлення дітей навчанням, підвищення їхньої розумової активності, спонукання до творчості; виховання як життєво, так і соціально компетентної особистості, здатної здійснювати самостійний вибір і приймати відповідальні рішення в різноманітних життєвих ситуаціях; вироблення вмінь практичного і творчого застосування здобутих знань [54].

Сьогодні ставить перед нами, освітянами, нові завдання. Змінюється статус і роль освіти у формуванні особистості учня. Учень повинен переростати вчителя, а вчитель – пишатись ним. Ось умова, за якої освіта набуває навчального та розвивального характеру. Головна мета розвивального навчання – навчити учнів самостійно вчитися, вільно орієнтуватися у величезному потоці інформації, що сьогодні одержують наші учні, відокремлювати головне, логічно й послідовно викладати свої думки, працювати творчо, об'єктивно оцінювати свою роботу та роботу товаришів. Виникають нові завдання і проблеми перед вчителем як основною ланкою, що відповідає за навчально-виховний процес. Відповідно, не залишається без змін і структура та функції освіти в галузі біології [44].

Видатний психолог ХХ століття Л.С.Виготський наочно охарактеризував ситуацію різних способів навчання, запитавши: "Що важливіше – нагодувати з ложки дитину чи навчити її їсти?". Щоб навчити дитину мислити, треба навчити її діяти, причому діяти з навчальним матеріалом свідомо. Дослідження останніх десятиріч переконливо свідчать, що діалогічна форма спілкування вчителя з учнями між собою в умовах колективної пошукової діяльності дає можливість розвивати не тільки мислення дитини, а й навчити її спілкуватись, оволодіти способами співпраці в процесі розв'язання навчальних завдань. Вимоги сьогодення все більш яскраво показують необхідність використання інтерактивного навчання, що і є моєю методичною проблемою [49].

Кожний учитель вважає свій предмет найважливішим і вимагає ґрунтовної підготовки від учнів. Композитор пише музичні твори, художник – картини... А вчитель, якщо він творець, створює урок як твір педагогічної майстерності, створює його для дітей й разом із дітьми [15].

1.2. Значення знань з генетики у житті людини й в науці

Генетика (від грец. γένεσις – походження) – наука про явища спадковості і мінливості організмів, принципи передачі й реалізації генетичної інформації. Генетика вивчає закони індивід. розвитку організмів і вірусів, матеріал. основу еволюції життя на Землі. Основні завдання генетики – розроблення методів керування спадковістю і спадк. мінливістю організмів для одержання потрібних людині форм мікроорганізмів, рослин і тварин, а також для лікування спадк. Хвороб [2].

Батьком сучасної генетики вважають Грегора Йогана Менделя (1822-1884), який 08.02.1865 р. зробив доповідь на засіданні Празького наукового товариства та висловив думку, що «успадковується не загальний тип організму, а лише окремі його ознаки». Однак у той час його теорія не відразу була належно оцінена [14].

Сучасна генетика займає центр. місце в системі біол. наук. Вона є теоретичною основою *селекції*. Завдяки досягненням генетики проводиться гетерозисна селекція важливих сільськогосподарських культур (кукурудза, цукр. буряк, сорго та ін.) та тварин (бройлери). Наукові дослідження з генетики в Україні проводять в Інституті молекулярної біології і генетики НАНУ, Інституті фізіології рослин і генетики НАНУ (обидва – Київ), Інституті спадкової патології АМНУ (Львів), на кафедрах генетики університетів [34].

Основні закономірності, що вивчає генетика, - **закономірності спадковості і мінливості організмів.**

Спадковістю називається властивість організмів передавати нащадкам особливості будови, фізіологічні властивості і характер індивідуального розвитку, а також характерні риси становлення цих особливостей у процесі розвитку. Прикладами спадковості є рудий колір волосся, який діти отримують від батьків, однакова кількість крил і особливості їхньої будови в різних поколіннях мухи дрозофіли, однакове забарвлення яблук одного сорту. Завдяки спадковості батьки і потомки мають подібний тип біосинтезу, який визначає подібність у хімічному складі тканин, характері обміну речовин, фізіологічних функцій, морфологічних ознак та інших особливостей. Внаслідок цього кожний вид організмів відтворює себе із покоління в покоління [2; 15].

Мінливістю називається здатність живих організмів змінювати свої ознаки, а також набувати нових ознак у процесі індивідуального розвитку. Прикладами мінливості є поява листків конюшини з чотирма лопатями, народження білої ворони у сірих батьків, несхожість рідних братів в одній родині. Мінливість – це явище, певною мірою протилежне спадковості, і виявляється в тому, що у будь-якому поколінні окремі особи чимось відрізняються і одна від одної, і від своїх батьків. Відбувається це тому, що властивості і ознаки кожного організму – це результат взаємодії двох причин: спадкової інформації і конкретних умов зовнішнього середовища, які можуть

впливати як на зміну спадкових задатків, так і на варіабельність виявлення їх [14].

Генетика як наука виникла внаслідок практичних потреб. Під час розведення домашніх тварин і культурних рослин здавна використовували гібридизацію порід або сортів, які відрізнялися між собою за певними ознаками. Порівнюючи гібриди з вихідними формами, люди давно помітили деякі особливості успадкування ознак. А поєднання багаторічних спостережень і потреби підвищення врожайності та ефективності сільського господарства стало причиною бурхливого розвитку генетики у ХХ столітті [43].

У розвитку генетики виділяють декілька етапів:

Перший етап розвитку генетики — вивчення спадковості і мінливості на рівні організму. Цей етап пов'язаний з роботами Грегора Менделя у 1865 р. у роботі «Досліди над рослинними гібридами» він описав результати своїх досліджень закономірностей успадкування ознак у гороху. Г. Мендель встановив дискретність (подільність) спадкових факторів і розробив гібридологічний метод вивчення спадковості. Дискретність спадковості полягає в тому, що окремі властивості і ознаки організму розвиваються під контролем спадкових чинників, які при злитті гамет і утворенні зиготи не змішуються, а при формуванні нових гамет успадковуються незалежно один від одного. У 1909 році Вільгельм Людвіг Йогансен назвав ці фактори генами [2; 14; 15].

Другий етап розвитку генетики — вивчення закономірностей успадкування ознак на хромосомному рівні. Було встановлено взаємозв'язок між менделевськими законами спадковості й розподілом хромосом у процесі поділу клітин (мітозі) і дозріванні статевих клітин (мейозі). Вивчення будови клітини привело до уточнення будови, форми та кількості хромосом і допомогло встановити, що гени — це ділянки хромосом.

У 1910-1911 роках американський генетик Томас Морган та його співробітники провели дослідження закономірностей успадкування на мушках

дрозофілах. Вони встановили, що гени розташовані у хромосомах в лінійному порядку і утворюють групи зчеплення. Морган встановив також закономірності успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Ці відкриття дозволили сформулювати хромосомну теорію спадковості [2; 14; 15].

Третій етап розвитку генетики — вивчення спадковості і мінливості на молекулярному рівні. На цьому етапі були вивчені взаємозв'язки між генами і ферментами і сформульована теорія «один ген — один фермент»: кожен ген контролює синтез одного ферменту, а фермент контролює одну біохімічну реакцію. У 1953 році Френсіс Крік і Джеймс Уотсон створили модель молекули ДНК у вигляді подвійної спіралі і пояснили здатність ДНК до самоподвоєння. Став зрозумілим механізм мінливості: будь-які відхилення у структурі гена, один раз виникнувши, надалі відтворюються в дочірніх нитках ДНК. Ці положення були підтверджені експериментами. Було уточнено поняття гена, розшифровано генетичний код і вивчений механізм біосинтезу. Були розроблені методи штучного отримання мутацій та за їх допомогою створені нові цінні сорти рослин і штами мікроорганізмів [2; 14; 34].

В останні десятиліття сформувалася **генна інженерія** — система прийомів, що дозволяють синтезувати новий ген або виділити його з одного організму і ввести в генетичний апарат іншого організму.

В останнє десятиліття 30 століття були розшифровані геноми багатьох простих організмів. На початку 21 століття було завершено проект по розшифровці генома людини. На сьогоднішній день існують бази даних геномів багатьох організмів. Наявність такої бази даних людини має велике значення у попередженні та дослідженні багатьох захворювань [2; 14; 15; 43].

На вивченні генетичних закономірностей ґрунтується селекція тобто створення нових і покращення існуючих порід домашніх тварин, сортів культурних рослин, а також мікроорганізмів які використовуються у фармацевтичній промисловості, медицині і народному господарстві. Велике

значення має генетика для медицини, ветеринарії оскільки багато хвороб людини і тварини спадкові і для лікування їх або запобігання потрібні генетичні досліді.

Генетика – наука, що об'єднує навколо своєї проблематики багато біологічних дисциплін. Біохімічна генетика включає біохімію нуклеїнових кислот, білків і ферментів. Тут застосовуються методи, що використовуються біохіміками і молекулярними біологами (хроматографія, аналіз ферментів). Цитогенетика займається вивченням хромосом тварин і рослин в нормі і при патології. Класична генетика розглядає успадкування Менделевських ознак і з допомогою статистичних методів досліджує більш складні типи успадкування. Клінічна генетика вирішує питання діагностики, прогнозування і лікування різних спадкових хвороб. Популяційна генетика вивчає поведінку генів в популяціях і дію таких факторів, як дрейф генів, міграції, мутації і добір. Генетика поведінки – наука, предметом вивчення якої являються спадкові фактори, що визначають поведінку людей [1; 14; 31; 34].

Генетика людини вивчає: генетичну зумовленість фізіологічних, біохімічних і морфологічних властивостей окремих тканин і органів людини, психічної та інтелектуальної діяльності; статистичні закономірності розподілу генних частот у мікропопуляціях; методи захисту генотипу людини від несприятливих чинників довкілля; генетичну зумовленість хвороб, їх передачу в поколіннях, прояв в онтогенезі, поширення в популяціях, географічне поширення; роль спадковості і середовища у формуванні особистості; молекулярні механізми пам'яті; накопичення і передавання у поколіннях набутої в онтогенезі інформації тощо.

Генетика людини набула виняткового значення як теоретична та практична складова медичної генетики. Людина як об'єкт генетики має цілу низку особливостей, обумовлених як біологічними, так і соціальними факторами: неможливість проведення спеціальних схрещувань для

гібридологічного аналізу; відсутність гомозиготних ліній; неможливість експериментального мутагенезу; тривалий час розвитку до настання статевої зрілості, значна тривалість життя; нечисленне потомство; неможливість забезпечення однакових, контрольованих умов розвитку дітей у різних сім'ях; недостатньо точна реєстрація спадкових ознак, невеликі родоводи; порівняно велика кількість хромосом, які важко розрізнити [2].

Особлива галузь медичної генетики – клінічна генетика, яка вивчає спадкові хвороби, їх патогенез, різноманітність (поліморфізм), методи діагностики, лікування і профілактики. З успіхами і досягненнями медичної генетики пов'язані надії на вирішення складних проблем медицини: запобігання та лікування злоякісних новоутворень, атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, вад розвитку та ін. Завданнями медичної генетики є вивчення характеру спадкових хвороб на молекулярному, клітинному рівнях і на рівні цілісного організму, удосконалення методів генної інженерії з метою отримання лікарських речовин (інсулін, інтерферон та ін.) і генотерапії (заміщення патологічних генів нормальними алелями), інтенсивний розвиток методів пренатальної (допологової) діагностики, які запобігають народженню дитини з тяжкою спадковою патологією [2; 4].

Сучасні завдання генетики впливають із загальних закономірностей спадковості та мінливості. До таких завдань належать: вивчення механізму змін гена, розробка шляхів і методів конструювання нових штамів мікроорганізмів, вивчення фізичних та хімічних мутагенів та механізму їх дії та інші [14].

Біологія разом з іншими предметами робить свій внесок у формування ключових компетентностей. Цей внесок розкрито в таблиці «Компетентнісний потенціал навчального предмета», представлений у програмі з біології для 6-9 класів ЗЗСО.

1.3. Наукові дослідження проблеми організації вивчення генетики у ЗЗСО

Сучасна теорія та практика освіти потребує від фахівця педагога глибоких системних біологічних теоретичних знань та практичних умінь. Саме такі знання сприяють розвитку мислення, забезпечують усвідомлення, що рушійними силами підтримки біосфери в стійкому стані є біорізноманіття популяцій та їхня динаміка, реалізація різних життєвих стратегій організмів, екологічні ніші, сукцесії, емерджентність та ін. [40].

Сьогодні, коли перед школою стоїть завдання розвитку особистості, критичного мислення та гуманізації освіти, на уроках потрібно використовувати широкий спектр особистісно орієнтованих технологій. Навчання має підпорядковуватися не повідомленню матеріалу й перевірці знань, а виявленню досвіду учнів щодо викладеної вчителем інформації. Освітній процес на такому уроці повинен бути не стільки інформативним, скільки розвивальним. На ньому учні не тільки слухають розповідь вчителя, а співпрацюють з ним у діалозі, висловлюють свої думки, діляться інформацією. Завдання вчителя – пропонувати свою точку зору з позиції наукового знання, а не нав'язувати учневі свої думки, розвивати критичне мислення школярів, що означає навчати здатності самостійно аналізувати; навчати вмінню бачити помилки або логічні порушення у твердженнях партнерів; аргументувати свої погляди, змінювати їх, якщо вони неправильні, прагнути пошуку оптимальних рішень [25].

Найголовніше – творчо підходити до викладання біології, будувати уроки і позакласні заходи так, щоб вони навчали школярів учитися самостійно. Вчитель має виступати не в ролі передавача інформації учням, а бути їх керівником в процесі пізнання. Щоб цього досягти, треба максимально активізувати навчальну діяльність учнів, збудити в них потяг до свідомого оволодіння знаннями. Тому крім традиційних методів та технологій навчання, у практиці педагогіки за останні двадцять років великого розповсюдження та

застосування набули й нетрадиційні методи та технології навчання, які ми називаємо інноваційними [44].

Костянтин Дмитрович Ушинський писав: «Дитя вимагає діяльності безупинно і стомлюється не діяльністю, а її одноманітністю і однобічністю». Тому звернулися до питання запровадження нових освітніх технологій, які спрямовані на всебічний розвиток дитини.

Інноваційні методи та технології використовуються для тренування та розвитку творчого мислення учнів, формування в них відповідних практичних умінь та навичок, які вони зможуть застосовувати у повсякденному житті.

Основна мета технології розвитку критичного мислення – навчити дітей самостійно мислити, осмислювати, структурувати і передавати інформацію. Цю технологію запропонували в середині 90-х років ХХ ст. американські педагоги Дж. Стіл, К. Мередит, Ч. Темпл як особливу методику навчання, що відповідає на питання: як навчити мислити? Критичне мислення, означає, що людина використовує дослідницькі методи в навчанні, ставить перед собою питання і планомірно шукає на них відповіді. Уроки біології – це уроки, де опрацьовується різна інформація, вирішуються проблеми, оцінюються ситуації, розв’язуються задачі, відбувається вибір раціональних способів діяльності, створюються плідні умови для розвитку критичного мислення [44; 51].

Люди витрачають на здобуття знань і вмінь необмежену кількість часу, самостійно планують свої дії і знаходять найкращі способи виконання у будь-якій сфері. Тоді не виникає проблем з мотивацією – людям подобається робити свою справу, тому що вона їм потрібна, ними визначена, в ній вбачається сприятливий вплив на якість життя [49].

Основою набуття компетентності є власна активна діяльність учня і вчителя. Оптимально та вдало обрані прийоми, форми та засоби навчання сприяють: розв’язуванню практично орієнтованих завдань; аналізу життєвих ситуацій; використанню наочності; проведенню експерименту ужиткового

спрямування; проведенню учнівського дослідження; виконанню проектів, розв'язуванню проблемних завдань, застосуванню технології розвитку критичного мислення тощо.

Завдання кожного вчителя під час викладання предмету полягає не лише у навчанні, а й у вихованні учнів та розвитку їх вмінь спілкуватися, відстоювати власну життєву позицію, тобто формуванню активної й успішної особистості. Результати дослідження американського соціолога Ноумена Джеймса з цього питання виявилися однозначними. На успішність учнів найбільш впливає сам класний колектив де вони навчаються. Розвиток товаришів, їх успішність та життєві плани мають пріоритетне значення. У колективі, який уміло організований, кожен працює на кожного. На долю вчителя припадає «дрібничка» – допомогти класу вдало організуватися на уроках. Один з видів організації спільної діяльності учнів – робота в групах. Цим забезпечується взаємодія дітей у праці, їх відповідальність один за одного. Види завдань для груп [18; 29]:

- групи отримують одне й те саме завдання. Залежно від типу завдання результат своєї роботи група може просто здати вчителю, або ж спікер однієї з груп оголошує результати роботи, інші учні його доповнюють або спростовують;

- групи отримують різне завдання. Тоді групи (або їх спікери) звітують перед класом. Або, змінюючись по черзі, спікери по колу обходять усі групи і працюють з кожною. Найбільш доцільний цей прийом роботи під час уроків, матеріал до яких перевантажений інформацією;

- групи отримують різні завдання, які працюють на спільний результат [49; 52].

Особливості сучасного етапу розвитку освіти в Україні потребують впровадження нових форм та методів навчання, що забезпечують розвиток особистості учня. Розв'язанню цієї проблеми сприяє впровадження

інтерактивних технологій навчання на уроках біології. «Може ти правий, а я помиляюся, але, об'єднавши наші зусилля, ми зможемо знайти істину», - писав австралійський філософ Карл Поплер. Саме такі технології ефективніше, ніж інші педагогічні технології, сприяють інтелектуальному, соціальному й духовному розвитку учня [19].

Вибір і застосування того чи іншого методу часто неможливі без певного дидактичного забезпечення, матеріалів та знарядь. Засоби навчання можна розглядати і класифікувати по-різному: як матеріальні засоби-інструменти і інтелектуальні засоби здійснення розумової діяльності, що забезпечують можливість пізнання; як матеріальні і матеріалізовані засоби і ідеальні засоби - те, що існує на рівні думки, образу, слова, як засоби конкретного заняття, предмету і всього процесу навчання у певному освітньому закладі [21; 33; 46].

Навчання вважається ефективним, коли застосовуються і комбінуються різноманітні засоби навчання, доповнюючи і підтримуючі один одного. Необхідно враховувати недоліки і переваги кожного засобу, психологічні особливості учнів і викладача, фізичні параметри місця проведення заняття і т.п. [33].

Комплекс завдань, з якими щодня стикається вчитель, містить досить багато різних за характером задач, які стосуються навчання, виховання та розвитку учнів. І всі ці завдання необхідно розв'язати найбільш ефективно, щоб побудувати найкращий варіант навчально-виховного процесу. В теперішній час важливу роль роль відіграє активізація навчальної діяльності учнів, виховання у них потягу до безперервного удосконалення набутих знань і формування умінь самостійно поновлювати свої знання, застосовувати їх на практиці [44].

Розвитку вмінню досліджувати істину сприяє також сократичний прийом. У Стародавній Греції філософ Сократ будував бесіду з учнями таким чином, щоб викликати їх на обговорення спірних питань. Він спрямовував хід бесіди в таке русло, щоб вона набула характеру дискусії. На уроках біології є

можливості для того, щоб учні намагалися доводити й обґрунтовувати свої міркування, використовуючи запис або наочність [49].

Видатний психолог ХХ століття Л.С.Виготський наочно охарактеризував ситуацію різних способів навчання, запитавши «Що важливіше – нагодувати з ложки дитину чи навчити її їсти?». Щоб навчити дитину мислити, треба навчити її діяти, причому діяти з навчальним матеріалом свідомо. Дослідження останніх десятиріч переконливо свідчать, що діалогічна форма спілкування вчителя з учнями між собою в умовах колективної пошукової діяльності дає можливість розвивати не тільки мислення дитини, а й навчити її спілкуватись, оволодіти способами співпраці в процесі розв'язання навчальних завдань. Вимоги сьогодення все більш яскраво показують необхідність використання інтерактивного навчання, що і є моєю методичною проблемою [49].

Сьогодення вимагає реалізації особистісного підходу у навчанні, тобто зробити навчання сферою самоствердження особистості. Зміни неможливі без застосування на уроках особистісно-орієнтовних технологій. Використання сучасних інноваційних технологій, зокрема технології інтерактивного навчання, значною мірою підвищує ефективність навчального процесу, сприяє високому інтелектуальному розвитку учнів, забезпечує оволодіння навичками саморозвитку особистості можливістю думати, творити. Інтерактивні технології навчання містять в собі чітко спланований очікуваний результат навчання, окремі методи і прийоми, що стимулюють процес пізнання, розумові і навчальні умови і процедури, за допомогою яких можна досягти запланованих результатів, сприяти розвитку творчої особистості [18].

Як же створити учням оптимальні умови для самовираження, як зробити навчання комфортним? Вирішення цих питань стає нашим пріоритетом на наступному етапі дослідження.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГЕНЕТИКИ У КУРСІ БІОЛОГІЇ В ЗЗСО

2.1. Місце компонентів генетичного змісту у структурі курсу біології

З метою з'ясування місця генетичної тематики в освітньому процесі з біології ми здійснили ретельний аналіз програми з біології для 6-9 класів та Програми з біології та екології для 10-11 класів.

Навчальною програмою з біології для 9 класу змістовою лінією «Здоров'я і безпека» передбачено вивчення наступних питань:

- формування вміння характеризувати переваги та можливі ризики використання генетично модифікованих організмів; застосовувати знання для оцінки можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій; висловлювати судження щодо можливостей використання генетично модифікованих організмів [5].

Змістова лінія «**Підприємливість і фінансова грамотність**» у 9 класі націлена на вирішення завдання:

- формування здатності розв'язувати елементарні генетичні та екологічні задачі.

Визначимо основні теми шкільного курсу, що розкривають генетичну тематику [5].

9 клас

Тема 1. Хімічний склад клітини

Зміст: Білки, їхня структурна організація та основні функції. Ферменти, їхня роль у клітині. Нуклеїнові кислоти. Роль нуклеїнових кислот як носія спадкової інформації. АТФ.

Практичні роботи; № 1. Розв'язання елементарних вправ зі структури білків та нуклеїнових кислот.

Тема 4. Збереження та реалізація спадкової інформації (11 годин)

Зміст: *Гени та геноми. Будова генів та основні компоненти геномів про- та еукаріотів. Транскрипція. Основні типи РНК. Генетичний код. Біосинтез білка. Подвоєння ДНК; репарація пошкоджень ДНК. Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз. Рекомбінація ДНК. Статеві клітини та запліднення. Етапи індивідуального розвитку.*

Лабораторні дослідження: *фаз мітозу (на прикладі клітин кореня цибулі). Практичні роботи 1. Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції*

Тема 5. Закономірності успадкування ознак (орієнтовно 10 год)

Зміст: *Класичні методи генетичних досліджень. Генотип та фенотип. Алелі. Закони Менделя. Ознака як результат взаємодії генів. Поняття про зчеплення генів і кросинговер. Генетика статі й успадкування, зчеплене зі статтю. Форми мінливості. Мутації: види мутацій, причини та наслідки мутацій. Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування. Сучасні методи молекулярної генетики.*

Демонстрування схем схрещування, що ілюструють основні генетичні закономірності. Лабораторні дослідження: *мінливості в рослин і тварин. Практичні роботи:* *Складання схем схрещування. Проект:* *Складання власного родоводу та демонстрація успадкування певних ознак (за вибором учня) / родовід родини видатних людей (за вибором учня) є*

Тема 9. Біологія як основа біотехнології та медицини (орієнтовно 6 год)

Зміст: *Поняття про селекцію. Введення в культуру рослин. Методи селекції рослин. Одомашнення тварин. Методи селекції тварин. Огляд традиційних біотехнологій. Основи генетичної та клітинної інженерії. Роль генетичної інженерії в сучасних біотехнологіях і медицині. Генетично модифіковані організми. [5].*

Предмет „Біологія та екологія” в 10-11 класах є одним з базових, який формує цінності, що виражаються у формі компетентностей. Проаналізуємо зміст тем з генетичним змістом у 10-11 класах.

10 клас

Тема 3. Спадковість і мінливість (орієнтовно 20 год.)

Зміст: Основні поняття генетики. Закономірності спадковості. Гібридологічний аналіз: основні типи схрещувань та їхні наслідки. Сучасні молекулярно-генетичні методи досліджень спадковості людини. Організація спадкового матеріалу еукаріотичної клітини та його реалізація. Гени структурні та регуляторні. Регуляція активності генів в еукаріотичній клітині. Каріотип людини та його особливості. Хромосомний аналіз як метод виявлення порушень у структурі каріотипу. Сучасний стан досліджень геному людини. Моногенне та полігенне успадкування ознак у людини. Позахромосомна (цитоплазматична) спадковість у людини.—Закономірності мінливості (спадкової, неспадкової) людини. Мутації та їхні властивості. Поняття про спонтанні мутації. Біологічні антимутаційні механізми. Захист геному людини від шкідливих мутагенних впливів. Генетичний моніторинг в людських спільнотах. Особливості генофонду людських спільнот та чинники, які впливають на їх формування. Закономірності розподілу алелів в популяціях. Сучасні завдання медичної генетики. Спадкові хвороби і вади людини, хвороби людини зі спадковою схильністю, їхні причини. Методи діагностики та профілактики спадкових хвороб людини. Медико-генетичне консультування та його організація.

***Лабораторні роботи:** Вивчення закономірностей модифікаційної мінливості. **Практичні роботи:** Розв’язування типових генетичних задач. **Проект:** створення буклету, постеру, презентації, бук-трейлера, скрайбу тощо (один на вибір): Генетичний моніторинг в людських спільнотах; Скринінг-програми для новонароджених; Генотерапія та її перспективи*

11 клас

Тема 9. Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології (орієнтовно 15 год.)

Зміст: Завдання та досягнення сучасної селекції. Внесок вітчизняних учених-селекціонерів. Сучасні методи селекції тварин, рослин і мікроорганізмів. Явище гетерозису та його генетичні основи. Значення для планування селекційної роботи вчення М. І. Вавилова про центри різноманітності та походження культурних рослин, закону гомологічних рядів спадкової мінливості. Застосування методів генної та клітинної інженерії в сучасній селекції. Генна інженерія людини: досягнення та ризики. Біоетичні проблеми сучасної медицини. Сучасна біотехнологія та її основні напрямки. Застосування досягнень молекулярної генетики, молекулярної біології та біохімії у біотехнології. Поняття про біологічну небезпеку, біологічний тероризм та біологічний захист. Біологічна безпека та основні напрямки її реалізації. Узагальнення: роль біології у вирішенні сучасних глобальних проблем людства.

Проект (один на вибір; створення бук-трейлера, презентації, буклету, скрайбу, постеру тощо): Клонування організмів; Нанотехнології в біології; Трансгенні організми: за і проти. [6].

Зміст навчального матеріалу в темах програми сформульований стисло, що дає змогу вчителю, враховуючи рівень розвитку учнів, творчо планувати вивчення матеріалу, доповнювати й поглиблювати зміст, виділяти час для осмислення учнями навчального матеріалу, виконання лабораторних і практичних робіт, систематизації й узагальнення знань, самостійної й творчої пізнавальної діяльності, самоконтролю знань і умінь. Учитель має можливість конструювати вступні й узагальнюючі уроки, здійснювати тематичне та підсумкове оцінювання навчальних досягнень учнів [5].

2.2. Форми й методи навчання на уроках з генетичним змістом

Урок – це насамперед діалог. Дітям не завжди потрібно відповідати чітко у рамках, лише за піднятою рукою. Заняття стає цікавішим та одразу поживається, коли учні перетворюються на активних помічників вчителя.

Комплекс завдань, з якими щодня стикається вчитель, містить досить багато різних за характером задач, які стосуються навчання, виховання та розвитку учнів. І всі ці завдання необхідно розв'язати найбільш ефективно, щоб побудувати найкращий варіант навчально-виховного процесу. В теперішній час важливу роль роль відіграє активізація навчальної діяльності учнів, виховання у них потягу до безперервного удосконалення набутих знань і формування умінь самостійно поновлювати свої знання, застосовувати їх на практиці [12; 44].

Останнім часом в українській школі широко поширюються активні методи навчання, ефективні педагогічні технології, які мають відповідати ряду наступних вимог:

- 1) дозволяти учням самостійно організовувати процес освоєння навчального матеріалу;
- 2) мотивувати учнів до різних видів навчальної діяльності;
- 3) передбачати роботу з різними джерелами інформації, враховуючи те, що інформація сьогодні є засобом організації діяльності, а не метою навчання, як було раніше;
- 4) включати роботу в команді;
- 5) припускати пізнавальну діяльність у кількох областях знань;
- 6) представляти собою технологію контекстного навчання, яка дозволить вирішувати велику кількість професійних завдань [36].

Пізнавальна активність дитини – це її внутрішня готовність до подальшої участі у процесі оволодіння знаннями, умінями і навичками та виявлення самостійності й творчого підходу до виконання навчальних завдань.

Інтерактивне навчання – це така форма пізнавальної діяльності, яка створює комфортні умови для навчання учня. Учень відчуває свою необхідність, розвиває свої здібності і таланти, набуває впевненості, може розкрити свої здібності й продемонструвати знання з предмету, виробляє навички спільної роботи в групі, колективі, формує комунікативні компетентності [13].

Інтерактивне навчання на уроках біології дає позитивний результат, адже роботу можна урізноманітнити моделюванням життєвих ситуацій, використанням рольових ігор, спільним вирішенням проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації [49].

Інтерактивне навчання біології здійснюється за принципом педагогіки співпраці, де вчитель є організатором навчання, посередником між учнем і його соціальним досвідом. Воно сприяє створенню умов для активності, ініціативності, творчої діяльності учнів. Порівняно з традиційними уроками вивільняється багато часу, який можна використовувати для розвитку комунікативних навичок учнів, вміння вести дискусії, аналізувати інформацію, працювати в групах, знаходити додаткову інформацію з теми, створювати проекти, презентації. Чітка структура вивчення теми дозволяє учням уникнути стану тривожного очікування, а диференційований підхід дає можливість всім учням відчувати особистий ріст незалежно від рівня навчальних досягнень [11; 49].

Сутність інтерактивної методики в тому, що навчальний процес ґрунтується на постійній активній взаємодії всіх учнів. Безперервна співпраця в тандемах «учитель – учень» і «учень – учень». При цьому і педагог, і дитина рівнозначні суб'єкти навчального процесу. Це моделювання життєвих ситуацій, рольові ігри, диспути, в ході яких аналізується і виконується завдання. У цілому атмосфера співробітництва, взаємодії, довіри. У такому процесі педагог легко і природно стає справжнім лідером дитячого колективу [49; 42].

До прикладу, метод «Мікрофон» є різновидом загальногрупового обговорення певної проблеми, яка дає можливість кожному сказати щось швидко, відповідаючи по черзі. Перед класом ставиться запитання. Учня пропонується олівець, що імітує мікрофон, який вони будуть передавати один одному, по черзі беручи слово. Говорити може тільки той, хто тримає олівець. Якщо учень не має що сказати, він передає слово однокласнику. Важливо не обговорювати і не критикувати чужі відповіді. По закінченню вчитель або учень, який добре володіє цією темою, підбиває підсумки [24; 43].

Так під час уроку в 11 класі на тему «Вплив генотипу та чинників середовища на розвиток організму» як рефлексію пропонуємо учням такі питання для «мікрофону»:

- *Що ми робили на уроці?*
- *Чи сподобався вам урок?*
- *Що було найцікавішим?*
- *Чи досягли очікуваних результатів особисто ви?*
- *Що нам не вдалося?*
- *Які у вас будуть побажання?*

Розв'язування ситуативних задач. Ситуації слугують для учнів конкретними прикладами для ідей та узагальнень, забезпечують основу для високого рівня абстрагування й мислення, зацікавлюють та захоплюють, допомагають пов'язати навчання з досвідом реального життя, дають шанс реального застосування знань. Ця вправа навчає учнів ставити запитання, відрізняти факти від думок, виділяти важливі та другорядні обставини, аналізувати та приймати рішення [49].

Наприклад, під час вивчення теми «Спадковість і мінливість організмів» в 11 класі пропонується розв'язати таку проблему:

«До медико-генетичної лабораторії звернулися працівники суду за консультацією. Розглядається справа про стягнення аліментів і необхідно

встановити батьківство громадянина Х. Проведено необхідні дослідження і встановлено, що у матері І група крові, у дитини - ІІ, у громадянина Х - ІІІ. Ви, як експерт, виступаєте в суді і пояснюєте, чи може бути цей чоловік батьком дитини».

Кейс-технологія – інтерактивна технологія для короткострокового навчання на основі реальних або вигаданих ситуацій, спрямована не стільки на отримання нових знань, скільки на формування в учнів здатності аналізувати різні проблеми й знаходити їх рішення [17].

Під час складання кейсу треба дотримуватися певних вимог, а саме: – кейси повинні бути правдивими, реалістичними, але не обтяженими деталями; за тематикою пов'язаними з матеріалом, що вивчається; – кейси мають передбачати розгляд проблем, з якими, зазвичай, стикаються люди в конкретних умовах; матеріалом для створення кейсу можуть бути проблемні реальні ситуації, цікаві історичні факти, літературні та медіа-матеріали; – кейси мають загострювати інтерес учнів до питань, які є важливими для них, підкреслювати їх значущість та необхідність вирішення; – кейси повинні вдосконалювати практичні навички; спрямовувати учнів на пошук відповідних шляхів, можливих реакцій на різноманітні ситуації, на використання специфічних інструментів і понять; – кейси можуть бути представленими на паперовому носії, а також у мультимедійному або відео-форматі. Обсяг кейсів – від кількох речень до кількох сторінок; – кейс, зазвичай, складається з трьох частин: вступу; основної частини (опис сутності проблеми); запитання або завдання щодо проблеми кейсу [36].

За однією з них, у відповідності із змістом і ступенем впливу на учня, кейси поділяються на практичні, навчальні та науково-дослідні

Головна мета вчителя на уроці – створити сприятливі умови для активного розвитку пізнавальної діяльності, успіх якої значною мірою залежить від різноманітності пізнавального простору.

Щоб інтерактивне навчання було ефективним можна використати такі прийоми (дати завдання дітям для попереднього підготування):

- прочитати, продумати, виконати самостійні підготовчі завдання;
- відібрати до уроку або заняття такі інтерактивні вправи, які б дали «ключ» для освоєння теми;
- під час виконання самих вправ дати учням час подумати над завданням, щоб вони його сприйняли серйозно, а не механічно, або «граючись» виконали його;
- на одному занятті можна використовувати одну (максимум – дві) інтерактивну вправу, а не їх калейдоскоп;
- дуже важливим є проведення глибокого обговорення за підсумками інтерактивної вправи, зокрема акцентування уваги й на іншому матеріалі теми;
- проводити швидкі опитування, самостійні домашні роботи з різноманітних матеріалів теми, що не були пов'язані з інтерактивними завданнями [18; 49; 50].

Метод «ПРЕС». З цієї технології варто почати роботу з навчання учнів дискутувати. Її використовують під час обговорення дискусійних питань та проведення вправ, у яких потрібно посісти й чітко аргументувати певну позицію з обговорюваної проблеми. Метод сприяє виробленню й формулюванню учнями аргументів, викладу ними думок з дискусійного питання у виразній і стислій формі, вміння переконувати інших [11; 18; 36].

Тема: «Химерні та трансгенні організми», 11 клас

Метод «Прес. *Мета методу ведення наукової дискусії: навчити переконливо аргументувати свої висловлювання й вислуховувати всі точки зору з цієї проблеми.*

Структурні етапи методу:

- 1. Позиція. Що ви думаєте з приводу дискусійних питань?*
- 2. Обґрунтування. На чому ґрунтуються ваші погляди?*

3. *Наведіть приклади, що ілюструють вашу точку зору.*
4. *Зробіть висновки, підсумуйте сказане.*
5. *Якщо учень змінив свою початкову точку зору, вислухати аргументи, чому це сталося.*

Проблемне навчання - це інноваційна технологія, в основі якої лежить особливий спосіб взаємодії учня та вчителя через систематичну учбово-пізнавальну діяльність по засвоєнню нових знань і навичок шляхом розв'язання навчальних проблем, орієнтована на формування діалектичного стиля мислення учнів на основі творчого підходу до пізнання навколишнього світу; ведучий вид діяльності учнів – самостійна проблемно-пошукова діяльність, котра займає основну частину тривалості уроку; найбільш адекватно відповідає науковому пізнанню, тільки при ньому учні займаються властивій хімії науково-дослідницькою діяльністю (єдність теоретичного та експериментального методів пізнання, символічно-графічне моделювання, експериментальна основа створення та рішення проблемних ситуацій); Умови здійснення: наявність проблемної ситуації, готовність учня до пошуку розв'язку, можливість неоднозначного шляху розв'язання [30; 44].

Проблемність у навчанні спонукає до розумового пошуку. Проблемні ситуації особливо часто виникають під час проведення експериментів, спостережень, виконання практичних робіт, розв'язання евристичних та творчих завдань. Для того, щоб проблемні ситуації сприяли мотивації навчання, необхідно так їх сформулювати, щоб вони викликали в дітей здивування, гостру зацікавленість і бажання взяти участь у їх вирішенні [25].

Одним із елементів проблемного навчання математичних та природничих дисциплін, є конференція з використанням відеопитань. Вихованці попередньо готують самостійно відеозаписи з постановкою задач, які моделюють реальні процеси та явища. На занятті пропонується дати відповіді на основні запитання теми, що вивчається. Таким чином досягається активізація пізнавальної

діяльності вихованців та унаочнюється зв'язок набутих знань з життям. Крім того, для створення проблемної ситуації використовуємо такі прийоми, як «практичність теорії», завдання з частковими не правильними даними в умові, завдання на визначення «Хто правий у суперечці?» [9].

Отже, основною відмінністю між технологією проблемного навчання в контексті STEM–освіти та традиційною технологією навчання є те, що його метою є не тільки засвоєння результатів наукового пізнання, системи знань, але й власне процесу отримання цих результатів, формування пізнавальної діяльності, розвиток творчих здібностей учнів [16].

Учням подобається така технологія, як «один проти одного», коли кожна пара готує завдання для іншої пари. Таку технологію можна використовувати в усіх класах. Для розв'язання проблемних питань можна використати «коло ідей» – метод, за якого всі групи одержують одне завдання, що містить у собі кілька питань. Після виконання завдання кожна група по черзі висвітлює лише один аспект проблеми. Це дає можливість кожній групі висловити свою думку, розповісти про результати своєї роботи, поділитися інформацією [13].

Надійним способом пізнання кожною дитиною своїх творчих можливостей, розвитку інтелектуальних здібностей, формування індивідуального стилю пізнавальної діяльності, а досить часто – і професійного самовизначення є пошукові, науково-дослідні та експериментально-освітні **проекти**.

Проектні технології (авт. Баханов К., Гузєєв В., Єрмаков І., Пехота О.) орієнтовані на дієвий спосіб здобуття нових знань у контексті конкретної ситуації та їх використання на практиці. Метод проектів як технологія у сучасних умовах трансформувалася у проектну систему організації навчання, за якою учні набувають знань і навичок у процесі планування й виконання практичних завдань проектів, в ході яких вчитель виступає координатором [18; 25; 39].

Пошуково-дослідницька діяльність – найбільш ефективна ланка у переході від навчальної діяльності до науково-дослідної, тому що містить у собі майже всі компоненти наукового пошуку та створення нового продукту з ознаками дослідницької роботи, що базується на здобутих раніше знаннях, та розвиває навички і уміння для подальшої наукової діяльності [29].

Розвиваються технології – змінюються вимоги, що пред'являються до змісту навчального процесу. В даний час ми, вчителі, повинні не стільки давати знання, скільки вчити учнів вчитися, самостійно знаходити джерела поповнення знань [13].

Дослідництво на навчально-дослідній земельній ділянці дозволяє реалізувати низку найважливіших положень, відкриває нові можливості у програмуванні навчального процесу, сприяє розвитку інтелектуальної ініціативи вихованців, створенню передумов для розширення наукового світогляду, допомагає прищеплювати перші основи пошукової роботи, дає можливість озброювати вихованців глибокими професійними знаннями, уміннями і навичками, виховує високу культуру праці, свідому трудову дисципліну, допомагає успішному виконанню профорієнтаційної роботи [24].

В умовах ринкової економіки все більшої актуальності набуває сортовивчення сільськогосподарських культур. Вивчення сортів і гібридів на навчально-дослідних земельних ділянках дозволяє рекомендувати місцевому товаровиробникові використовувати кращі сорти, гібриди, які за основними показниками відповідають показникам світового рівня. Враховуючи цей аспект, наприклад, в межах гурткової роботи з генетики можна проводять змістовну дослідницьку роботу щодо апробації нових сортів помідорів, огірків, буряка, моркви, цибулі тощо, вивчати оптимальні строки сівби, вплив добрив на урожай рослин, продуктивність овочевих культур в умовах регіону [19; 38].

Ігрові технології розвивають інтерес до предмета, логічне мислення й творчий підхід до вивчення матеріалу. Дуже ефективні ігри «Вірю - не вірю»,

«Так - ні». Під час мотивації навчальної діяльності проводжу розминки, розв'язуються логічні задачі та використовую асоціативні ігри: «Дешифрувальщик», «Картинна галерея», «Асоціації» [17; 56].

Для активізації опорних знань використовую такі інтерактивні форми: «Мікрофон», «Мозкова атака», «Хто швидше». Динамізують навчальний процес інтелектуальні естафети, експес-опитування, тестові завдання. На етапі засвоєння навчального матеріалу ефективним є використання елементів проблемного навчання, технології розвитку критичного мислення: вправи «Навчаючи - вчуся», робота в малих групах, у парах, метод «ПРЕС». На етапі закріплення знань використовую дидактичну гру «Уважний біолог», гру-конкурс «Хто спритніший?». Для узагальнення знань доцільними є ігри «Біологічне доміно», «Доріжка», «Хто швидше?». Під час повторення вивченого використовую ігри-змагання: «Перегони», «Склади формули», «Біологічний хокей». Етап рефлексії сприяє виробленню в учнів навичок самоаналізу і є підсумком спільної діяльності всіх учасників навчально-виховного процесу. Тут я вважаю доцільним застосувати вправи «Мікрофон», «Незакінчене речення», роботу із сигнальними картками [13; 37; 45; 51; 55].

Прийом «Закінчи речення». Наведемо приклад незакінчених пропозицій на заході «Аукціон знань»

- *Аукціон знань показав мені, що ...*
- *Найближчим часом я планую ...*
- *Отриману інформацію я вважаю ...*

Наведемо приклад ігрового методу на уроці на тему «Біосинтез білка», який ми застосовували на етапі актуалізації знань.

На дошці вивішені моделі рибосом зі вставленою стрічкою «і-РНК». Учні із груп (групи 1, 2, 3, 4) змагаються у швидкості та точності складання схематичного ланцюжка-«молекули» білка, закодованого в послідовності нуклеотидів і-РНК.

Повідомлення теми й мети уроку

Під час вивчення нового матеріалу учні отримують картки із завданнями різного кольору: білий — початковий рівень, жовтий — середній, зелений — достатній, червоний — високий.

Орієнтовний варіант

Біла картка. Користуючись таблицею генетичного коду, визначте послідовність амінокислот молекули білка, закодowanego в такій послідовності нуклеотидів і-РНК: -УУЦ-АУЦ-ЦУГ-ГАА-ЦЦГ-ААУ- ГАУ-УУУ- ІТГ- АЦУ-

Жовта картка. Молекулярна маса білка дорівнює 564 300 дальтон. Яку кількість амінокислот містить ця молекула?

Зелена картка. Дано фрагмент молекули ДНК: -АЦГ-ТТА-ААЦ-ТАГ-ГАА-ГГГ-ААА-ЦГТ-Визначте молекулярну масу молекули білка, закодowanego на ДНК. Чия молекулярна маса буде більшою: цього білка чи молекули ДНК із 800 нуклеотидів?

Червона картка. Дайте відповідь на питання: чи однаковий склад молекули білків двох людей? Відповідь обґрунтуйте.

Приєм «Лист в майбутнє» Цей прийом дозволяє учням проаналізувати весь навчальний матеріал, який був запропонований під час вивчення теми і зробити відповідні висновки. У 9-11 класах після вивчення теми «Основи генетики», «Генетика людини» можна запропонувати учням написати лист своїй майбутній дитині, про те, що вона повинна знати, як себе вести, щоб знизити ризик мутацій у себе і майбутніх нащадків.

ІНТЕГРОВАНІ УРОКИ

Особливу увагу у нашому дослідженні ми приділяємо інтегрованим урокам. Це уроки інтегрованих зв'язків декількох предметів. Їх проводяться з метою розкриття загальних закономірностей, законів, теорій, ідей, відображених у різних науках та відповідних навчальних предметах. Вони

дають можливість сформулювати і яскравіше уявити навколишні взаємозв'язки і явища. Основний аспект ставиться не тільки на засвоєння певних знань, але й на розвиток освітнього мислення. Структура таких уроків відрізняється чіткістю, компактністю, стислістю, логічною взаємообумовленістю навчального матеріалу на кожному етапі уроку, великою інформативністю, об'ємністю матеріалу [4; 29].

Підготовка до інтегрованих уроків передбачає:

- аналіз річного календарного планування;
- зіставлення матеріалу різних предметів для визначення споріднених тем;
- «конструювання» заняття;
- визначення завдань уроку;
- написання плану-конспекту [39].

Інтегровані уроки сприяють:

- більш повному осмисленню учнями навчального матеріалу, різні аспекти якого не можуть бути розкриті засобами якогось одного навчального предмета;
 - формуванню умінь переносити знання з однієї галузі науки чи мистецтва в іншу;
 - стимулюванню аналітико-синтетичної діяльності учнів, розвитку потреби в системному підході до об'єкта пізнання, аналізі та порівнянні процесів та явищ;
 - розкритті думок, настроїв, вражень, наприклад, філософських та релігійних вчень історичної епохи, в контексті якої слід сприймати і розуміти творчість письменника;
 - розвитку творчих здібностей учнів: уяви, фантазії, образного мислення, інтелекту та емоційної сфери [17; 38; 44].

Під час вивчення уроків біології з генетичним змістом ми проводили інтегровані уроки, запрошуючи на уроки біології вчителя хімії, оскільки окремі теми, питання, що вивчались на уроках біології в 9 класі, паралельно розглядались на уроках хімії.

На інтегрованих уроках, наприклад, ми розглядали спільно з учителем хімії такі теми та питання:

- *Білки, їхня структурна організація та основні функції.*
- *Ферменти, їхня роль у клітині.*
- *Нуклеїнові кислоти.*
- *Роль нуклеїнових кислот як носія спадкової інформації. АТФ.*
- *Практична робота № 1. Розв'язання елементарних вправ зі структури білків та нуклеїнових кислот.*
- *Будова генів та основні компоненти геномів про- та еукаріотів та ін.*

На інтегрованих уроках учитель хімії пояснював хімічну структуру полімерів, особливості поєднання мономерів у полімерні ланцюги тощо.

Також ми проводили окремі інтегровані уроки із вчителем математики. Переважно це теми, присвячені розв'язуванню різних типів задач з генетики. Наведемо приклади таких уроків:

Практичні роботи 1. Розв'язування елементарних вправ з реплікації, транскрипції та трансляції

Практичні роботи: Складання схем схрещування.

Практичні роботи: 2. Розв'язування типових генетичних задач.

Проведення нетрадиційних уроків відповідає тенденціям сучасного уроку, зокрема таким, як відмова від авторитарного стилю навчання, курс на ініціативу учнів, увага до вироблення вміння самостійно працювати, обгрунтовано приймати рішення, набувати необхідних життєвих компетенцій.

Урок-виставка. У навчальному кабінеті виставляється демонстраційне та лабораторне обладнання за темою, що вивчається, науково-популярна література, учнівські реферати, саморобні газети, наочні посібники, зроблені за минулі роки [17].

Кожну частину виставки обслуговує учень-екскурсовод. Учні групами переходять від однієї експозиції до іншої, дивляться, слухають, ставлять запитання, виконують досліди. Наприкінці заняття учні пишуть відгук про виставку або рецензію за планом:

1. Що вам найбільше сподобалося на виставці?
2. З якими новими поняттями, законами, приладами ви познайомилися?
3. Де і для чого вони використовуються?
4. Про що ви бажаєте отримати додаткову інформацію?
5. За якою темою ви могли б виступити на семінарі?
6. Ваше враження про проведене заняття.
7. Ваші зауваження та пропозиції [19; 36].

Таке заняття може проводитися як на початку вивчення теми, так і під час її узагальнення.

Урок-дослідження – це така навчальна форма, в якій домінує дослідницький метод вивчення матеріалу. Використання цього типу уроку зумовлене проблемами сучасного суспільства, яке ставить перед навчальним закладом завдання виховати творчу особистість, розвинути творчі задатки учнів, навчити їх мислити, здобувати знання самостійно й застосовувати їх на практиці. Дослідницький метод на уроках застосовується переважно в старших класах [31].

Педагогічні можливості уроку-дослідження:

- здобування знань самостійно, а не отримання їх у готовому вигляді;
- удосконалення мислення, розвиток аналітично-синтетичної діяльності учнів, уміння зіставляти, порівнювати, аналізувати й

систематизувати, узагальнювати й абстрагувати, висувати твердження та аргументувати їх;

- скерування учнів на динамічний пошук, що примушує їх стати дослідниками, першовідкривачами знань, співавторами навчального процесу;
- глибше осмислення нових знань на підставі попередніх і життєвого досвіду, в результаті чого навчальний матеріал міцніше запам'ятовується і здебільшого стає переконанням учнів, основою їх майбутнього світогляду;
- допомагає переконатися в істинності своїх припущень,
- задовольняють потребу в дослідництві, творчості, що має позитивний вплив на їхнє здоров'я, самовираження [29; 34; 38].

Уроки-дослідження урізноманітнюють роботу учнів, знімають напругу від звичної навчальної діяльності, викликають живий інтерес до пізнання світу. «Пізнай природу, пізнай свій народ, пізнай себе», – писав Григорій Сковорода.

Щоб забезпечити високий рівень якості навчання учителю необхідно дотримуватись таких вимог:

- глибоко вивчити і продумати матеріал, у тому числі додатковий, наприклад, різноманітні тексти, зразки документів, приклади, ситуації, завдання для груп тощо;
- старанно спланувати і розробити заняття: визначити хронометраж, ролі учасників, підготувати питання і можливі відповіді, виробити критерії оцінки ефективності заняття;
- мотивувати учнів до вивчення шляхом добору найцікавіших для учнів фактів, проблем, оголошення очікуваних результатів (цілей) заняття і критеріїв оцінки роботи учнів;
- передбачити різноманітні методи для привернення уваги учнів, налаштування їх на роботу, підтримання дисципліни, необхідної для нормальної роботи аудиторії; цьому, зокрема, можуть сприяти вправи розминки, письмовий розподіл ролей в групах тощо [49].

Використання комп'ютерної техніки на уроках

Щоб на належному рівні забезпечити засвоєння учнями біології, поєднують різні засоби. Комп'ютер – важливий засіб оптимізації процесу навчання. Завдання вчителя – визначити його місце в навчально-виховному процесі, поєднати з іншими засобами. На уроках комп'ютер використовують для демонстрування і розкриття особливостей просторової будови та функцій біологічних об'єктів, відтворення процесів у динаміці, кращого засвоєння учнями біологічної термінології, ознайомлення з явищами, які мають звукове відображення, проведення ігор, поточного і тематичного контролю навчальних досягнень учнів [25].

Важливим фактором ефективного уроку зараз є презентація.

Щодо комп'ютерних презентацій, досить часто використовується наступна термінологія:

- Інтерактивність – властивість презентації, яка означає можливість коригування її за безпосередньої участі доповідача;
- проєкт – це схематичний опис майбутньої комп'ютерної презентації;
- мультимедійність – використання в рамках одного слайда файлів та різного роду ефектів [24].

Інформація на слайді матиме впорядкованіший вигляд, якщо фото, картинку або графік розмістити ближче до одного з кутів. Важливо не перевантажувати слайд картинками. Тому використовуйте лише ті зображення, які стануть візуальним описом вашої розповіді. Зверніть увагу: деякі слайди не потребують ілюстрування. Водночас зображення може бути самостійним джерелом інформації.

Модифікаційна мінливість

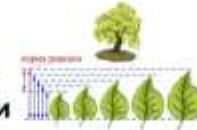
- еволюційно закріплені реакції організму на зміни оточуючого середовища при незмінному генотипі
- **не викликає змін генотипу**, пов'язана з його реакцією на зміни зовнішнього середовища
- має груповий характер і є визначеною



Ступінь варіювання ознаки організму, тобто межі м.м., називають нормою реакції.

Норма реакції - здатність генотипу формувати в онтогенезі, залежно від умов середовища, різні фенотипи.

Чим ширше норма реакції, тим більше вплив середовища і тим менше вплив генотипу в онтогенезі.



а

КЛАСИФІКАЦІЯ МУТАЦІЙ

Адаптивне значення

- Корисні** – підвищують життєздатність особин
- Шкідливі** – понижують життєздатність особин
- Нейтральні** – не впливають на життєздатність особин

Причини виникнення

- Спонтанні** - Виникають природним шляхом під дією факторів середовища
- Індуковані** – штучно викликані дією мутагенних факторів

Місце виникнення

- Генеративні** – виникають у статевих клітинах; можуть передаватися нащадкам
- Соматичні** – виникають у соматичних клітинах; не передаються нащадкам при статевому розмноженні.
- Аутосомні** - виникають в аутосомах,
- Мутації, зчеплені зі статтю** – в статевих хромосомах.

б

Розділи сучасної генетики

Генетика — (від грец. *genetikos* — походження) наука про закономірності спадковості та мінливості



Розділи генетики:

- селекційна, медична, радіаційна, популяційна, молекулярна
- розвиток сільського господарства, медицини, ветеринарії, спорту, криміналістики, фармацевтики



В

Луїджі Лука Каваллі-Сфорца, італійський генетик сучасної популяційної генетики



- узагальнив генетичну, археологічну, лінгвістичну інформацію, створив теорію походження рас й народів.
- праці «Історія і географія генів людини», «Гени, народи й мови»

Для яких галузей мають значення дослідження генетики популяцій?

Г

Рис. 2.1. Приклад презентацій до уроків біології

Для того щоб визначити мету для дитини, поставте себе на її місце та дайте відповіді на запитання:

- які елементи на презентації приваблять дитину настільки, що вона сама захоче звернути на неї увагу;
- які завдання виконує презентація, які проблеми розв'язує та інтереси задовольняє;
- яку користь дитина отримає від презентації.

Коли починаєте роботу, думайте про реальний зміст, а не про форму. Сформулюйте тези, скомпонуйте їх. Далі розподіліть на «живих» носіях — стікерах, аркушах А4 тощо. Відтак зробіть «козу» в програмі Microsoft PowerPoint.

Як правильно оформити презентацію? Оформлення залежатиме від мети та тематики презентації, аудиторії, якій ви плануєте зачитати свою доповідь. Намагайтеся виділяти саме ключові фактори та суть ідеї, не перевантажуючи слайди зайвою та другорядною інформацією.

Як бачимо із рис. 2.1. слайди *в* та *г* оформлені так, що текст на них практично не читається. Це є прикладом того, якими слайди не повинні бути.

Скільки слайдів має бути в презентації? Все залежить від об'єму вашої доповіді. В середньому презентація – це 15-20 слайдів.

Найпопулярнішими сервісами сьогодні стали Power Point та Google Презентації [40].

Враховуйте психологію кольору. Адже він може привернути увагу, створити певний настрій, вплинути на емоції, сприйняття та поведінку. Зважайте на це під час вибору кольорової гами. Оберіть основний колір залежно від мети презентації. Наприклад, червоний — найбільш емоційний та збуджувальний; жовтий — привертає увагу й викликає симпатію; помаранчевий

— тонізує; синій — заспокоює; зелений — екологічний, повідомляє про розвиток [40].

Насамкінець критично оцініть свою роботу, зокрема щоб видалити надмірну інформацію. Коли візуально оформите й заповните слайди текстом, перевірте, чи є елементи, які не несуть корисної інформації. Якщо текст презентації не відповідає темі й меті уроку або перевантажує слайд, то видаліть його. Зробіть те саме й з ілюстраціями [40].

Наведемо основні **правила, які варто враховувати вчителю, щоб презентація принесла очікуваний результат.**

1. Під час демонстрації презентації цікаві приклади, факти, розповідайте історії, що стосуються демонстрованої інформації.

2. Не говоріть швидко. Говоріть чітко, виразно. Учні мають почути та встигнути усвідомити почуте.

3. Викладайте інформацію емоційно, використовуйте доцільні жести, міміку щоб підживити інтерес учнів.

4. Ставте себе на місце учнів та оцінюйте, чи цікаво Вам на уроці. Якщо ні – робіть все, щоб Вас було цікаво слухати.

5. Підтримуйте зоровий контакт з учнями. Використовуйте діалог.

6. Робіть проміжні підсумки та загальний висновок. Основну думку, основну ідею сформулюйте чітко та повторіть декілька разів, щоб учні змогли зрозуміти, осмислити та запам'ятати.

Важливим чинником успішного навчання є **організація систематичного контролю знань учнів** з тематики уроків.

Під час уроків біології ми використовували різні методи контролю знань учнів. Наприклад, під час опитування знань зазвичай проводили усні опитування, розв'язування задач у зошитах та біля дошки.

З метою залучення усіх учнів класу до перевірки знань ми застосовували тестування. Кількість тестових завдань залежала від того, який обсяг інформації ми плануємо перевірити, скільки часу відводимо на організацію тестування тощо. Наведемо приклади тестових завдань, які ми використовували.

Ген – це:

А ділянка молекули РНК, у якій закодована інформація про первинну структуру поліпептиду;

Б ділянка молекули ДНК, у якій закодована інформація про послідовність нуклеотидів;

В ділянка молекули РНК, у якій закодована інформація про вторинну структуру поліпептиду;

Г ділянка молекули ДНК, у якій закодована інформація про вторинну структуру поліпептиду;

Д ділянка молекули ДНК (у деяких вірусів – РНК), у якій закодована інформація про первинну структуру поліпептиду, молекули рРНК або тРНК.

Співвідношення фенотипів у випадку схрещування двох гетерозигот $Aa \times Aa$ при повному домінуванні буде таким:

А 1:1; Б 1:2:1; В 3:1; Г 2:1; Д 1:1:1:1.

Якщо при схрещуванні відбулося розщеплення за фенотипом 1:1, генотипи батьківських форм, які брали участь у ньому, будуть такі:

А $Aa \times aa$; Б $Aa \times Aa$; В $AA \times AA$; Г $aa \times aa$; Д $AA \times aa$

Вірогідність народження хворої дитини в сім'ї, де мати хвора на парагемофілію (аутосомно-рецесивна патологія), а батько гомозиготний за рецесивним алелем гена, який зумовлює цю хворобу, буде такою:

А 50%; Б 75%; В 25%; Г 100%; Д 0%. [31]

У сучасній освіті актуальним є питання оновлення освітнього процесу, який будується відповідно до потреб особистості та індивідуальних можливостей дітей, зростання їх самостійності та творчої активності. Необхідно

організувати навчання відповідно до здібностей дитини, її здатності до навчання і таланту. Зміни неможливі без застосування на уроках інтерактивних технологій, які ґрунтуються на діалозі, моделюванні ситуацій вибору, вільному обміні думками, авансуванні успіху [25; 58].

Основним компонентом творчого мислення є дослідницькі навички, коли вихованець сам відкриває невідомий йому до цього часу шлях до розв'язання проблеми. Робота над розв'язанням проблеми починається з того, що у дитини виникає ускладнення: вона не може пояснити з допомогою раніше засвоєних знань нові факти і явища, що її зацікавили. Намагаючись зняти протиріччя, що виникають в розумінні даного явища, вихованець прагне відкрити або засвоїти нові відомості, нові способи дій [9].

У додатках А, Б наведено інші фрагменти уроків біології, на яких ми застосовували пропоновані нами форми й методи роботи.

2.3. Методичні особливості навчання розв'язуванню задач з генетики

Розв'язання задач – це спосіб засвоєння теоретичних основ генетики та селекції. Учні цікавляться розв'язуванням генетичних задач, так як це дозволяє з'єднати абстрактне з конкретним, поєднати теоретичні узагальнення з практичним матеріалом. Навчальна робота з вирішення задач сприяє глибокому засвоєнню знань, активізує навчальну діяльність учнів. У процесі такої роботи учні засвоюють термінологію, набувають вміння передбачати, аналізувати процеси, встановлювати зв'язки між окремими явищами спадковості. Це сприяє створенню цілісного уявлення про закони генетики, формуванню генетичного мислення [43].

Розв'язування задач з генетики дає змогу на конкретних прикладах схрещування організмів розібратися в тому, як успадковуються ознаки, у яких випадках вони виявляють себе у фенотипі. Під час розв'язування генетичних задач зазвичай проводять генетичний аналіз батьків і нащадків; встановлюють

характер успадкування ознак; визначають кількість генів, які кодують дану ознаку; розраховують ймовірність появи нащадків із таким фенотипом і генотипом, який нас цікавить [2; 43].

Більшість генетичних задач за методами розв'язання зводяться до 2 типів (Н.І.Дегтярьова):

- 1) визначення фенотипів нащадків за генотипами батьків;
- 2) встановлення генотипів батьків за фенотипами нащадків [14].

Задачі першого типу базуються на основі законів одноманітності ознак першого покоління та розширення ознак у другому покоління в співвідношенні 3:1 (для моногібридного схрещування) і в співвідношенні 1:1 (для аналізуючого схрещування). Задачі другого типу розв'язуються на основі закону незалежного розподілу генів і положень, що з нього виходять [15; 43].

Особливістю сучасного уроку є його висока виховна функція, науковість, практична спрямованість і зв'язок із життям. Найбільших успіхів можна досягнути вміло використовуючи весь арсенал засобів навчання разом із різними методами. При підготовці до уроків необхідно продумати всі його етапи, спланувати види навчальної діяльності з урахуванням вмінь, навиків учнів, їх життєвого досвіду [25].

Етапи вирішення генетичних задач у школі

- 1 етап. Запис умови та аналіз задачі.
- 2 етап. Складання плану вирішення.
- 3 етап. Виконання і запис вирішення задачі.

Наведемо приклади розв'язання типових задач з генетики

Перший закон Менделя: закон одноманітності гібридів першого покоління

Задача 1. Дві чорні самки миші схрещувались з коричневим самцем. Одна самка за декілька раз народила 20 чорних і 17 коричневих потомків, друга - 33 чорних. Визначить генотип батьків і потомства.

Дано:

A - чорне забарвлення мишей;

a - коричне забарвлення мишей;

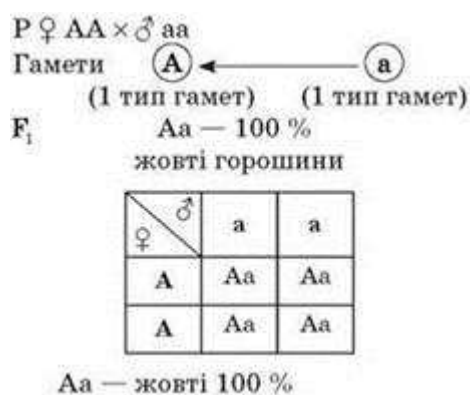
AA - чорне забарвлення мишей;

Aa - чорне забарвлення мишей;

aa - коричне забарвлення мишей.

P - ? F_1 - ?

Розв'язок.



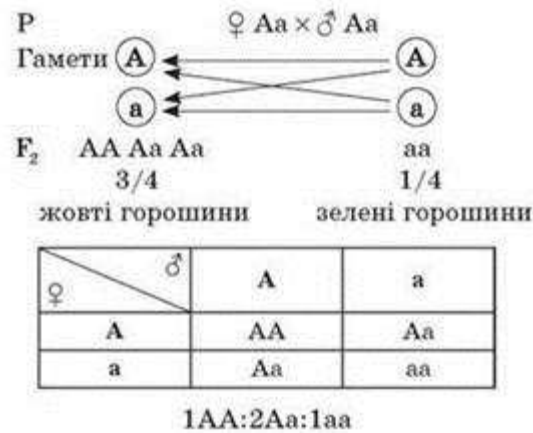
Відповідь: Самець гомозиготний рецесивний (aa). Перша самка гетерозиготна (Aa), її 20 чорних потомків гетерозиготні (Aa), 33 коричневих – гомозиготні рецесивні (aa). Друга самка – гомозиготна домінантна (AA), її 30 потомків – гетерозиготні (Aa) [14].

Пояснюємо учням, що в усіх випадках з пари однак (верхівкові квітки — пазушні квітки, червоні пелюстки - білі пелюстки, зелене насіння — жовте насіння) у гібридів першого покоління F_1 виявлялася лише одна — домінантна (пазушні квітки, червоні пелюстки, жовте насіння). Так був установлений закон одноманітності гібридів першого покоління [2; 14].

Задача 2. Насіння, що було зібрано з рослин у першому досліді (F_1), були пораховані й висаджені наступної весни для отримання гібридів другого покоління (F_2). У другому поколінні деякі рослини мали одні жовті насінини, а

інші — зелені. Іншими словами, ознака, що була відсутня у F_1 , знову з'явилася у F_2 .

Процес появи у другому поколінні ознак обох батьківських організмів (домінантних і рецесивних) носить назву розщеплення. Розщеплення виявляється не випадковим, воно підкоряється певним кількісним закономірностям, а саме: $3/4$ від загальної кількості рослин — червоні квіти і лише $1/4$ — білі. Відношення кількості рослин з домінантною ознакою до кількості рослин з рецесивною ознакою становить $3:1$. Це означає, що рецесивна ознака гібрида першого покоління не зникла, а лише була пригнічена і виявилася в другому поколінні. Мендель назвав її рецесивною.



$3:1$ — формула розщеплення за фенотипом у F_2 моногібридного схрещування за повного домінування ознак.

Розщеплення у F_2 в певному кількісному співвідношенні домінантних і рецесивних ознак під час схрещування гібридів першого покоління (двох гетерозиготних особин) за фенотипом $3:1$, а за генотипом $1:2:1$ було назване законом розщеплення, або другим законом Менделя [14; 15; 34].

Другий закон Менделя: під час схрещування двох гетерозиготних організмів, тобто гібридів, які аналізуються за однією парою альтернативних ознак, у потомстві спостерігається розщеплення за фенотипом у співвідношенні $3:1$ і за генотипом у співвідношенні $1:2:1$.

Задача 3. У корів безрогість домінує над рогатістю. На ранчо «Зелена долина» від схрещування гомозиготних безрогих корів з рогатими отримано 48 гібридів. Гібриди схрещували між собою й у F_2 отримали 24 теляти. Скільки гетерозиготних тварин серед гібридів F_2 ?

Розв'язання

Вводимо позначення:

B - безрогі;

b - рогаті.

Безрогі гомозиготні тварини можуть мають генотип BB. Рогаті — bb.

Складаємо схему для F_1 .

♀ \ ♂	B	B
b	Bb безрогі	Bb безрогі
b	Bb безрогі	Bb безрогі

Генотип у F_1 : усі тварини гетерозиготні Bb.

Фенотип: 100 % тварин безрогі.

Складаємо схему схрещування для F_2 .

♀ \ ♂	B	b
B	BB безрогі	Bb безрогі
b	Bb безрогі	bb рогаті

Генотипи у F_2 : 1 BB:2 Bb:1 bb.

Фенотип:

75 % безрогі;

25 % рогаті.

Гетерозиготних тварин — 50 %, що становить $\frac{24}{100} \cdot 50 \% = 12$.

Відповідь: серед гібридів F_2 12 гетерозиготних телят.

Задача 4. У кукурудзи забарвлені гладенькі зерна домінують над білими зморшкуватими. Які зернівки будуть від схрещування рослини, що має жовті гладенькі зернівки, з рослиною з білими зморшкуватими зернівками? Яке розщеплення ознак буде від схрещування двох гібридних рослин?

Методика розв'язання: Як видно з умови задачі, ми маємо справу з двома ознаками – кольором і формою зернівок, які контролюються двома парами алельних генів. Позначимо ці пари відповідними літерами (А) і (В). Оскільки в умові задачі не сказано, гомо- чи гетерозиготною була рослина з жовтими гладенькими зернівками, то у процесі вирішення задачі можуть бути різні варіанти.

1) Жіноча рослина гомозиготна за обома ознаками. $P \text{♀} AABV \times \text{♂} aavv$
Жіночі гамети при цьому типі схрещування будуть однотипні – АВ, чоловічі також однотипні – ав. Якщо материнська рослина була гетерозиготна за обома ознаками, схема схрещування матиме такий вигляд: $P \text{♀} AaVv \times \text{♂} aavv$
Жіночі гамети при цьому типі схрещування будуть 4 типів: АВ, Ав, аВ, ав. Решітка Пінетта буде вже на 16 клітин, оскільки кожна з батьківських форм утворює по 4 типи гамет ($4 \times 4 = 16$), а не по 2, як при моногібридному схрещуванні. У результаті цього схрещування ми дістали 4 різні фен. типи у співвідношенні 1:1:1:1. Це рослини з забарвленими гладенькими зернівками, забарвленими зморшкуватими, білими гладенькими і білими зморшкуватими [14; 15; 43].

2) Є ще 2 варіанти розв'язання задачі. Материнська рослина з домінантними ознаками могла бути гетерозиготною за однією ознакою і гомозиготною – за іншою. Це $AaVV$ і $AABv$.

3) а) $P \text{♀} AaVV \times \text{♂} aavv$ У цьому варіанті ми маємо 2 фенотипових класи: забарвлені гладенькі і білі гладенькі зернівки в однаковій кількості (1:1).

б) $P \text{♀} AABv \times \text{♂} aavv$ Аналогічно маємо 2 фенотипових класи: забарвлені гладенькі і забарвлені зморшкуваті в однаковій кількості (1:1).

4) Схрещуємо дві гібридні гетерозиготні за обома ознаками рослини:

$P \text{ ♀} AaBb \times \text{♂} AaBb$

Маємо розщеплення 9:3:3:1; жов. гл.: жов. зм.: білі гл.: білі зм. [43].

Задача 5. При схрещуванні між собою широколистякових садових ротиків завжди утворюються рослини з широкими листками, а при схрещуванні вузьколистякових - рослини з вузькими листками. Від схрещування широколистякової рослини з вузьколистяковою виникають рослини з листками проміжної ширини. Яке буде покоління від двох особин з листками проміжної ширини? Що одержимо від схрещування вузьколистякової рослини з рослиною, що має проміжне листя?

Методика розв'язання: З умови задачі зрозуміло, що рослини, обрані для схрещування, були гомозиготними. Від схрещування широколистякових рослин з вузьколистяковими дістали рослини з листками проміжної ширини. За генотипом це були гетерозиготні рослини. Позначимо ген, що зумовлює широкі листки буквою Ш, а ген вузьколисткості – ш. Генотип рослин з широкими листками буде ШШ, а вузьколисткості – шш. Проміжна форма матиме генотип Шш.

Запишемо схему схрещування гібридів: $P \text{ ♀} Шш \times \text{♂} Шш$

Розпишемо гамети в решітку Пеннета і малюємо схрещування. F1 З решітки видно, що в поколінні від схрещування двох рослин з проміжною шириною листків дістали розщеплення 1:2:1. тобто 25% рослин широколистякових, 25% – вузько-листякових, 50% – рослин з листками проміжної ширини. Якщо схрестити за аналогічною схемою вузьколистякову рослину з рослиною, що має листки проміжної ширини, дістанемо 50% рослин з вузькими листками (генотип шш) і 50% рослин з листками проміжної ширини (генотип Шш) [34; 43].

Під час дослідження ми розробляли і низку задач підвищеного рівня складності для учнів, що готуються до участі в олімпіадах.

Олімпіада для допитливих

1. Відомо, що ген серпоподібної анемії рецесивний. Хворі на цю хворобу люди помирають ще в молодому віці, не залишаючи потомства. Чому ж тоді в ході еволюції цей ген залишився і не зник взагалі?

2. Амавротична ідіотія Тея-Сакса – смертельне ураження нервової системи – аутосомно-рецесивне захворювання. Перша дитина, хлопчик, у подружжя помер від цієї хвороби. Яка ймовірність, що і у другій дитини – дівчинки буде ця хвороба?

3. Обидва члени подружжя здорові. Старша дочка хворіє на фруктозурію, молодша – на муковісцидоз (обидві хвороби мають рецесивну природу). Укажіть ймовірність народження дитини без цих хвороб.

4. У резус-позитивної гетерозиготної жінки і резус-негативного чоловіка народилася резус-негативна дитина. Яка ймовірність того, що наступна дитина буде резус-позитивною і що виникне резус-конфлікт між матір'ю і плодом? 5. У здорового подружжя двоє дітей хворіють на фенілкетонурію. Яка ймовірність народження здорової дитини у цій сім'ї? [14; 15; 43].

Відповіді на олімпіадні завдання

1. Ген мігрує з покоління в покоління у гетерозиготному генотипі.

2. Хвора дитина гомозиготна за рецесивним геном, відповідно обоє батьків – гетерозиготні. Ймовірність народження хворої дитини – 25%. Та обставина, що діти різної статі, значення не має, так як ген, з яким пов'язана ця хвороба, знаходиться в аутосомах.

3. 9/16. Задача ілюструє закон незалежного успадкування ознак, де розщеплення за фенотипом 9:3:3:1.

4. Ймовірність народження наступної дитини резус-позитивної – 50%; резус-конфлікту – 0%, тому що резус-конфлікт виникає лише між Rh- - матір'ю і Rh+ - плодом. Хвора дитина – генотип aa; оскільки батьки здорові,

то вони гетерозиготні носії. Ймовірність народження здорової дитини становить 75%. [14; 15; 43].

Методичні правила розв'язування генетичних задач:

- 1) типові задачі слід розв'язувати в ході пояснення нового теоретичного матеріалу, а не після;
- 2) перші типові задачі розв'язувати колективно, супроводжувати їх схематичними малюнками, записами на дошці, в зошитах;
- 3) типові терміни та поняття вводити та пояснювати в ході або після розв'язування типових задач, коли виникає потреба в тому чи іншому терміні;
- 4) розв'язувати задачі треба з теоретичним обґрунтуванням дій;
- 5) як доповнення до стандартних задачам на моно- та дигібридне схрещування слід вирішувати і нестандартні задачі, бо вони особливо розвивають мислення та інтерес [34; 43].

Труднощі під час розв'язування задач і шляхи їх подолання:

- дефіцит часу (його можливо знайти за умов скорочення часу на усне викладання матеріалу, що вивчається; застосування блочного подання матеріалу):
 - складність у сприйнятті абстрактних умов задач (можливо спростити, забезпечив учнів текстами задач, щоб вони не писали під диктовку: широко використовуючи кольорові дидактичні картки);
 - низький рівень самостійності учнів (підвищується підбором оптимальних прийомів допомоги вчителя. На першому етапі вчитель демонструє всьому класу методику розв'язання типової задачі; на другому етапі – учні розв'язують подібні задачі, користуючись консультацією вчителя: а на третьому – повністю самостійно розв'язують задачі;
 - помилки у використанні генетичної символіки, запису умови задачі, нелогічне побудування розв'язка задачі (усунення таких помилок досягається розробкою алгоритмів розв'язання типових задач, використанням

загальноприйнятих прийомів вирішення задач з різних дисциплін - математики, фізики, хімії) [2; 14; 15; 43].

Основні вимоги до розв'язування генетичних задач:

- а) розв'язувати свідомо;
- б) керуватися теоретичними знаннями;
- в) дії записувати послідовно та акуратно;
- г) сорти гамет у осіб, які схрещуються, визначати на основі механізму мейозу;
- д) відповіді записувати в кінці розв'язання [43].

Розв'язок задач записують у вигляді генетичних схем, у яких використовують латинські літери для умовних позначень:

- 1) P – батьківські організми, – ♀ жіночий, ♂ – чоловічий;
- 2) x – знак схрещування між батьківськими генотипами;
- 3) P – гібридні покоління, цифровий індекс відповідає порядковому номеру гібридного покоління (F1 – перше покоління, F2 – друге покоління) [34].

Правила розв'язування генетичних задач.

Правило 1. Якщо під час схрещування двох однакових за фенотипом особин в їх по-томстві спостерігається розщеплення ознак, то ці особини гетерозиготні.

Правило 2. Якщо в результаті схрещування особин, що відрізняються за фенотипом за одною парою ознак, отримується потомство, у якого спостерігається розщеплення цієї ж пари ознак, то одна з батьківських особин була гетерозиготна, а інша - гомозиготна за рецесивною ознакою.

Правило 3. Якщо під час схрещування однакових за фенотипом особин (за одною парою ознак) у першому поколінні гібридів відбувається розщеплення ознак на три фенотипічні групи у співвідношенні 1: 2:1, то це свідчить про неповне домінування й про те, що батьківські особини гетерозиготні.

Правило 4. Якщо під час схрещування однакових за фенотипом особин у потомстві відбувається розщеплення ознак у співвідношенні 9:3:3: 1, то вихідні особини були дигетерозиготні.

Правило 5. Якщо під час схрещування однакових за фенотипом особин у потомстві відбувається розщеплення ознак у співвідношеннях 9:3:4; 9:6:1,9:7; 12:3:1; 13:3; 15:1, то це свідчить про явище взаємодії генів; при розщепленні 9:3:4; 9:6:1 і 9:7 – про комплементарну взаємодію генів, а розщеплення у співвідношеннях 12:3:1; 13:3 і 15:1- про епістатичну взаємодію [2; 14; 15; 43].

Етапи вирішення генетичних задач у школі

- 1 етап. Запис умови та аналіз задачі.
- 2 етап. Складання плану вирішення.
- 3 етап. Виконання і запис вирішення задачі.

Методичні правила:

- 1) типові задачі слід розв'язувати в ході пояснення нового теоретичного матеріалу, а не після;
- 2) перші типові задачі розв'язувати колективно, супроводжувати їх схематичними малюнками, записами на дошці, в зошитах;
- 3) типові терміни та поняття вводити та пояснювати в ході або після розв'язування типових задач, коли виникає потреба в тому чи іншому терміні;
- 4) розв'язувати задачі треба з теоретичним обґрунтуванням дій;
- 5) як доповнення до стандартних задачам на моно- та дигібридне схрещування слід вирішувати і нестандартні задачі, бо вони особливо розвивають мислення та інтерес [14; 15; 34; 43].

2.4. Педагогічні умови ефективності процесу вивчення генетики у ЗЗСО

Мотивування навчально-пізнавальної діяльності учнів. Практика показує, що діти часто обирають хибні мотиви такі як додаткові бали при

вступі, подарунки, винагороди, стипендії. Треба враховувати, що діти, що мотивовані виключно на перемогу, часто припиняють свою роботи вже після першого досвіду невдачі на конкурсі, або коли починають оцінювати свої шанси стати переможцем Всеукраїнського рівня. Навпаки, учні, що відчують задоволення від процесу пізнання, експериментальної діяльності, дослідження, ті, що із захопленням усвідомлюють причетність до відкриття, спостерігають власне інтелектуальне зростання - зазвичай проявляють такі якості як цілеспрямованість, наполегливість та сталість й досягають значних результатів.

Врахування вікових та розумових особливостей розвитку дітей. Занадто складні для розуміння юним дослідникам або зовсім недоступні методи розв'язання проблеми можуть спричинити втрату інтересу до виконання пошуково-дослідної роботи. Ускладнювати зміст слід поетапно, з року в рік переходячи від простих методів до більш складних, пропонуючи учня, наприклад, розв'язування різних типів задач від найпростіших до найскладніших, олімпіадних задач.

Кожен має право на власну думку. Під час уроку завжди даємо змогу учням висловити своє ставлення до теми, передбачити майбутній результат, уявити перспективи роботи, проаналізувати власний поступ – такі моменти дозволяють встановити певний **рівень довіри між учнями та педагогом**. Крім того, діти вчать поважати чужу думку.

Використання ефективних форм та методів навчання. На уроках активно застосовуються обговорення, дискусії, роздуми, які дають учням можливість обмінюватися ідеями, враженнями, активізують розумову діяльність, навчають умінню висловлювати власні ідеї та думки, а також почути міркування однокласників, це елементи кооперативного навчання – робота в парах, ротацийні трійки, Карусель, Акваріум, «Один-удвох-усі разом». Особливо ефективними є методи взаємодіючого навчання (фронтальне навчання): «мозковий штурм» – форма колективної роботи, яка

характеризується спільною спрямованістю мислення і має на меті розробку ідей та підходів до розв'язання певної проблеми, але не їх оцінку. Застосовуються групові методи навчання, взаємонавчання, рольові ігри, дослідні проекти, інтегровані уроки та інші. В ході вивчення нової теми або узагальнення учні малюють схеми, заповнюють таблиці під керівництвом вчителя або самостійно. Результати роботи обговорюються.

Використання ефективних засобів навчання, презентацій, відеофрагментів. При сучасних темпах розвитку ІКТ-технологій, потрібно постійно освоювати їх, щоб іти в ногу, не ображайтесь шановні колеги, з нашими учнями. Вони освоюють все це набагато швидше і легше ніж приходиться нам. І необхідно застосувати кожен раз щось нове, цікаве, щоб мотивувати сучасного школяра навчатися. Таку можливість дають нам інтернет ресурси.

На заняттях намагаємось створювати таку ситуацію, яка вимагає від учнів самостійних дій, тож вони – у пошуках відповіді на запитання, – починають самі регулювати свою пізнавальну діяльність. Звісно, не всі учні володіють навичками самоорганізації, тому педагог може стикнутися з певними труднощами, але спробувати все ж варто.

Створення почуття успіху. Кожна дитина повинна під час уроку почувати себе успішною, отримувати задоволення від навчання. Тому і завдання повинні бути такими, які сприяли створенню ситуації успіху. Адже успіх у навчанні – єдине джерело внутрішніх сил дитини, які породжують енергію для переборення труднощів, бажання вчитися» [49].

Чіткість і глибина розгляду навчального матеріалу стає звичкою для учнів, допомагає їм здобути міцні знання. А радість успіху формує у наших учнів пізнавальні можливості і бажання розширювати й поглиблювати рівень своїх навчальних досягнень. Процес навчання не автоматичне вкладання навчального матеріалу в голову учня. Він потребує напруженої розумової

роботи дитини і її власної активної участі в цьому процесі. Пояснення й демонстрації, самі по собі, ніколи не дадуть справжніх, стійких знань.

Організація систематичного контролю знань. Контроль знань учнів під час уроку є запорукою його успішності. Знаючи, що вчитель систематично здійснює перевірку домашнього завдання, учні активніше готуються до уроків біології. Звичайно, частина учнів все ж таки у домашніх умовах не готується до уроків та не виконує домашнє завдання. Але, як доводить спостереження за організацією освітнього процесу з біології, більшість учнів все ж таки свідомо ставляться до навчання та готуються до уроків.

Доцільно застосовувати різні форми й методи контролю: тести, усне опитування, письмові самостійні роботи, робота з індивідуальними картками, робота біля дошки, розв'язування задач, захист проєктів, доповіді, повідомлення тощо.

Як доводять результати дослідження, дотримання пропонованих педагогічних умов, використання різноманітних форм, методів, засобів навчання забезпечує досягнення визначених цілей уроку біології.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Етапи експериментальної роботи

Організація педагогічного експерименту передбачала декілька взаємопов'язаних та взаємообумовлених етапів. Кожен етап передбачав виконання чітко визначених завдань, спрямованих на перевірку ефективності та дієвості пропонованих нами методів, засобів, форм організації процесу навчання генетики у закладі загальної середньої освіти.

Експериментальна робота тривала упродовж 2020-2022 років.

Перший (пропедевтичний) етап. Пропедевтичний етап був своєрідним підготовчим етапом у системі проведеної дослідної роботи. Завданнями першого етапу було передбачено детальне вивчення наукових напрацювань з проблем організації процесу навчання біології, його оптимізації та вивчення педагогічної практики у галузі організації процесу навчання біології в цілому та вивчення тем з генетичним змістом зокрема. Тому наше дослідження розпочалось із вивчення наукових праць, присвячених аналізу сучасних актуальних проблем освіти, організації навчання біології у ЗЗСО. Вивчення педагогічного досвіду організації процесу навчання уроків з генетичним змістом здійснювалось шляхом безпосереднього спостереження за освітнім процесом у ЗЗСО та за професійною діяльністю вчителів біології. Водночас, значний обсяг інформації для вивчення досвіду вчителів-практиків з організації процесу навчання біології містять вебсайти вчителів, що є у вільному доступі в інтернеті. Їхньому аналізу ми також приділяли багато уваги.

На першому етапі дослідження ми з'ясували стан та проблеми, які сьогодні існують у системі освіти в Україні, окреслили основні напрями її оновлення. Обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено ключові завдання. Проаналізовано ключові поняття й терміни.

На цьому етапі було сплановано подальшу роботу щодо організації та вдосконалення процесу вивчення уроків з генетичним змістом. Визначено методи та критерії оцінки ефективності дослідних матеріалів.

Констатувальний етап дослідження. Основне його завдання – детальне вивчення стану та проблем методики вивчення уроків біології з генетичним змістом у ЗЗСО. З цією метою ми здійснювали цілеспрямоване педагогічне спостереження за діяльністю вчителів біології під час педагогічних практик у ЗЗСО, за поведінкою учнів під час уроків, аналізували форми й методи, які використовують вчителі біології.

Дослідна робота здійснювалась у закладах загальної середньої освіти м. Кам'янка-Подільського № 14, № 13. На констатувальному етапі до експериментальної роботи було долучено учнів семи класів. Загальна кількість учасників експериментального дослідження – 146 учнів.

Під час констатувального етапу ми досліджували успішність учнів усіх дослідних класів. Для цього ми опрацьовували журнали, спостерігали за учнями під час уроків, проводили тестування з тем, які вивчали учні.

На основі отриманих результатів констатувального етапу нами було визначено вихідний рівень успішності учнів з біології в усіх дослідних класах. За результатами цієї роботи усі дослідні класи ми поділили на дві групи:

- експериментальні класи (ЕК) – 4 класи (86 учнів),
- контрольні класи (КК) – 3 класи (60 учнів).

Варто зауважити, що початковий рівень успішності учнів та інтересу їх до біології в обох групах (ЕК та КК) були на відносно однаковому рівні.

Формувальний етап дослідження. Це етап цілеспрямованого впровадження в освітній процес з біології у ЗЗСО усіх розроблених нами уроків, методів, засобів навчання. Зауважимо, що дослідні методичні матеріали ми впроваджували лише у експериментальних ЕК класах. Водночас, процес

вивчення генетики у контрольних КК класах здійснювався традиційно, із використанням стандартних форм, методів, засоби навчання).

Підсумковий етап дослідження передбачав опрацювання зібраних матеріалів констатувального та формувального етапів дослідження. Нами було опрацьовано та узагальнено результати тестувань, вивчення успішності учнів з біології. Здійснювалось порівняння результатів дослідження констатувального та формувального етапів дослідження.

Отримані результати порівняльного аналізу здобутих даних можуть свідчити про ефективність проведеної нами науково-дослідної роботи.

3.2. Констатувальний етап експерименту

Мета констатувального етапу – експериментальним шляхом перевірити початковий рівень успішності учнів усіх дослідних класів з біології.

Окреслимо основні завдання констатувального дослідження:

- розробити методи діагностики успішності учнів з біології (для кожного класу ми розробляли комплексні тести, які дали змогу узагальнено визначити рівень знань учнів з біології в цілому, та з генетики, зокрема);
- експериментально дослідити рівень успішності учнів усіх дослідних класів з біології;
- на основі одержаних результатів вивчення успішності учнів визначити експериментальні (ЕК) та контрольні (КК) класи.

Для аналізу успішності учнів з біології ми користувались традиційними чотирма рівнями навчальних досягнень учнів. Критеріями визначених рівнів є ставлення учня до навчання, міцність та глибина отриманих знань, вміння оперувати знаннями, аргументувати та відстоювати власну думку, прагненням зрозуміти суть явищ, оволодіти новими знаннями, прагненням до пошуку додаткових джерел інформації тощо.

Критеріями оцінювання встановлено чотири рівні навчальних досягнень учнів (вихованців), кожному з яких відповідає визначена кількість балів:

1–3 бали – початковий рівень

4–6 балів – середній рівень

7–9 балів – достатній рівень

10–12 балів – високий рівень

При оцінюванні навчальних досягнень учнів **мають урахуватися:**

- характеристики відповіді учня: правильність, логічність, обґрунтованість, цілісність;
- якість знань: повнота, глибина, гнучкість, системність, міцність;
- сформованість загальнонавчальних та предметних умінь і навичок;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
- досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми та розв'язувати їх, формулювати гіпотези);
- самостійність оцінних суджень.

Перший рівень - початковий. Відповідь учня (учениці) фрагментарна, характеризується початковими уявленнями про предмет вивчення. В учнів відсутній інтерес до біології, до виконання домашніх завдань.

Другий рівень - середній. Учень (учениця) відтворює основний навчальний матеріал, виконує завдання за зразком, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності. Учень виявляє позитивне ставлення до тематики уроків або лише до окремих тем, питань, завдань.

Третій рівень - достатній. Учень (учениця) знає істотні ознаки понять, явищ, зв'язки між ними, вміє пояснити основні закономірності, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, абстрагуванням, узагальненням тощо), вміє робити

висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь учня (учениця) правильна, логічна, обґрунтована, хоча їм бракує власних суджень. Учень виявляє достатній інтерес до речей біології, його цікавить інформація з генетики, систематично готує домашні завдання.

Четвертий рівень - високий. Знання учня (учениці) є глибокими, міцними, системними; учень (учениця) вміє застосовувати їх для виконання творчих завдань, його (її) навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію. Учень характеризується стійким, глибоким інтересом до уроків біології, він систематично готує домашні завдання, користується додатковими джерелами інформації, виявляє інтерес до дослідницької та наукової роботи.

На констатувальному етапі ми проводили тестування усіх учнів, які були долучені до експериментальної роботи. Для уточнення інформації зібраної, зібраної шляхом тестування, ми використовували аналіз шкільних журналів, бесіди з учнями та учителями.

За узагальненими результатами вивчення успішності учнів усіх вибраних нами дослідних класів ми розділили їх на дві дослідницькі групи: експериментальні класи (ЕК) та контрольні класи (КК).

Узагальнені результати здійсненого дослідження успішності учнів ЕК та КК на констатувальному етапі дослідження наведено у табл. 3.1. та на рис. 3.1.

Таблиця 3.1

**Рівні успішності учнів з біології на констатувальному етапі
дослідження**

Рівні успішності учнів	Експериментальні класи (ЕК)		Контрольні класи (КК)	
	кількість учнів	%	кількість учнів	%
високий	11	12,8	9	15,0
достатній	24	27,9	17	28,3
середній	36	41,9	24	40,0
початковий	15	17,4	10	16,7
	86		60	

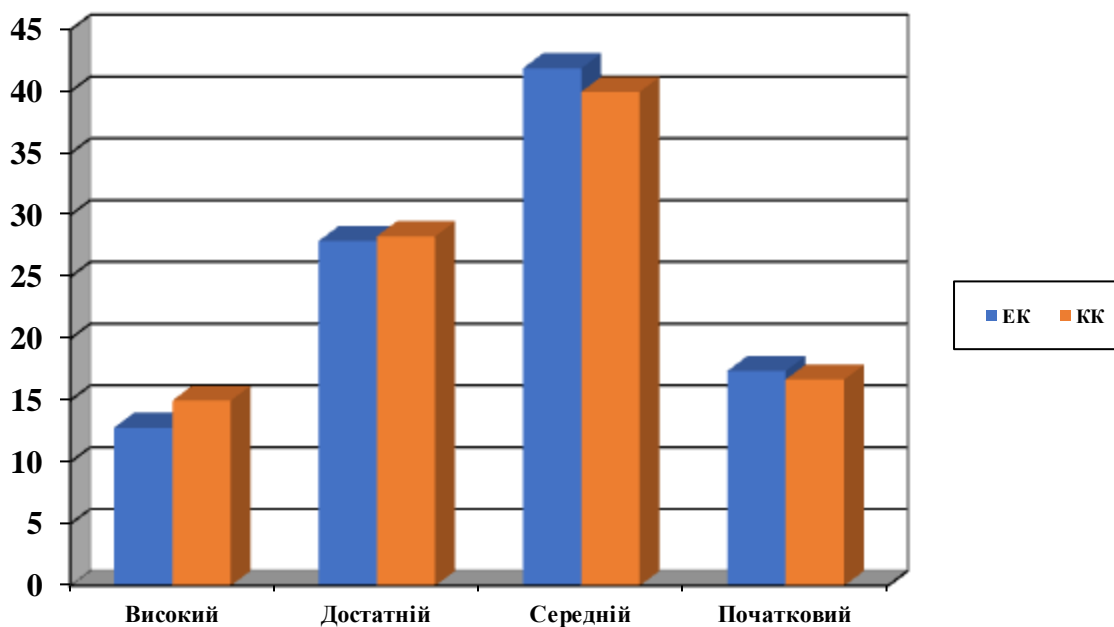


Рис. 3.1. Рівні розвитку успішності учнів з біології (констатувальний етап дослідження)

Результати, наведені у таблиці 3.1. та на рисунку 3.1, доводять, що

вихідний рівень успішності учнів в ЕК та КК практично однакові, що й вимагає експериментальна робота.

Зокрема, високий рівень успішності виявили по 12,8 % та 15,0 % респондентів відповідно в ЕК та КК. Достатній рівень успішності продемонстрували по 27,9 % та 28,3 % відповідно в групах ЕК та КК. Кількість продемонстрованих середніх рівнів успішності в ЕК становить 41,9 %, тоді як у КК цей показник становить 40,0 % опитаних. Початковий рівень успішності виявлено в ЕК в 17,4 % учнів, а в КК – у 16,7 % опитаних.

Як бачимо, відсоткова кількість проявів кожного рівня успішності в ЕК та КК практично однакові, що відповідає вимогам, необхідним для отримання достовірної інформації щодо ефективності навчально-методичних матеріалів.

3.3. Результати формувального етапу експерименту

На формувальному етапі дослідження ми організовували цілеспрямоване та послідовне впровадження розроблених нами уроків біології та використання обґрунтованих форм, методів, засобів навчання в освітній процес 9-11 класів з метою експериментальної перевірки їх ефективності щодо організації процесу вивчення генетики та проведення уроків з генетичним змістом.

Окреслимо завдання формувального етапу:

- розробка уроків біології для 9-11 класів та позаурочних заходів із використанням обґрунтованих нами форм, методів, засобів навчання, спрямованих на організацію ефективного процесу вивчення генетики на уроках біології;
- впровадження розроблених нами уроків, форм, методів, засобів в освітній процес з біології в експериментальних ЕК 9-11 класах;
- проведення контрольних тестувань, бесід з учнями ЕК та КК з метою вивчення рівня їхньої успішності з біології після застосування розроблених нами навчально-методичних матеріалів в ЕК;

- проведення порівняльного аналізу рівня успішності учнів ЕК та КК після впровадження розроблених експериментальних матеріалів в ЕК.

У попередньому розділі нашої кваліфікаційної роботи ми описали пропоновані нами форми, методи, засоби навчання, обґрунтували методичні аспекти їх застосування, педагогічні умови ефективності. У цій частині роботи зупинимось лише на аналізі отриманих результатів та їх порівнянні.

Зауважимо, що контрольні зрізи ми провели у всіх обраних нами класах.

На основі отриманих результатів формувального етапу ми проаналізували динаміку розвитку успішності учнів ЕК порівняно із результатами констатувального етапу дослідження (див. табл. 3.2 та рис 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка розвитку успішності учнів ЕК з біології на констатувальному та формувальному етапах дослідження

Рівні успішності	Констатувальний етап		Формувальний етап	
	кількість учнів	%	кількість учнів	%
високий	11	12,8	18	20,9
достатній	24	27,9	34	39,5
середній	36	41,9	26	30,2
початковий	15	17,4	8	9,4
	86		86	

Результати таблиці 3.2 та рис. 3.2, доводять позитивну динаміку розвитку успішності учнів в експериментальних класах ЕК після застосування пропонованих нами методичних матеріалів. Зокрема, в ЕК виявлено збільшення проявів високого рівня успішності (із 12,8 % до 20,9 %) та достатнього рівня успішності (із 27,9 % до 39,5 %), якщо порівнювати із результатами, які ми

одержали на попередньому констатувальному етапі експериментальної роботи.

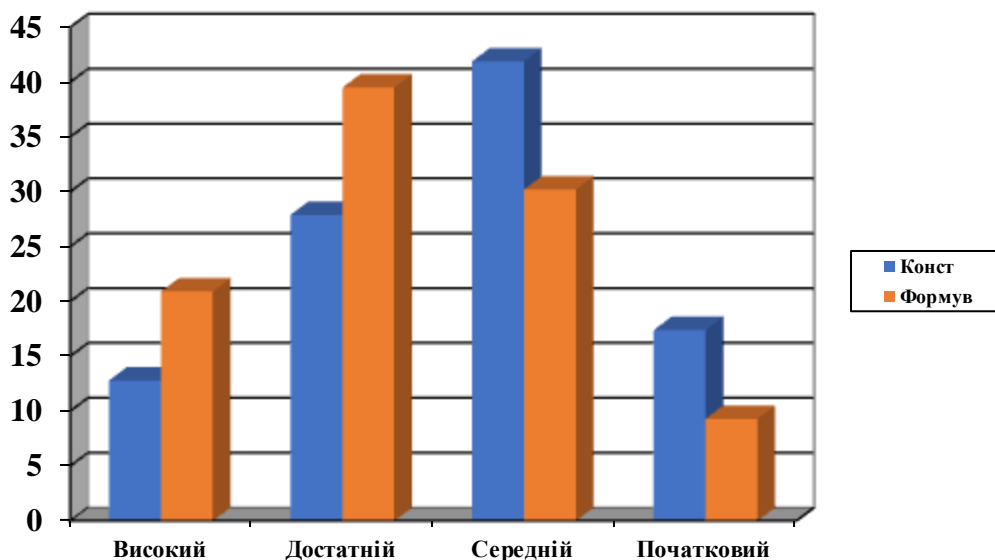


Рис. 3.2. Рівні розвитку пізнавального інтересу учнів ЕК до біології (констатувальний та формувальний етапи дослідження)

Водночас, як бачимо із тих же табл. 3.2. та рис. 3.2., в експериментальних ЕК класах порівняно зменшилась кількість проявів середнього та початкового рівнів успішності. Так середній рівень успішності виявили 30,2 % учнів ЕК (на констатувальному етапі дослідження було 41,9%), а початковий рівень продемонстрували 9,4 % учнів ЕК (тоді як на констатувальному етапі їх було 17,4 % серед опитуваних).

Отже, як бачимо з табл. 3.2. та рис. 3.2. в учнів ЕК спостерігається суттєве зростання успішності, що виражено збільшенням кількості учнів з високим та достатнім рівнями успішності та одночасним зменшенням кількості учнів із середнім та початковим рівнями успішності.

На основі отриманих результатів констатувального та формувального етапів експерименту ми здійснили також порівняльний аналіз успішності учнів ЕК та КК на формувальному етапі дослідження. Узагальнені результати

відображено у табл. 3.3 та на рис. 3.3.

Таблиця 3.3

Рівні успішності учнів з біології (формульальний етап дослідження)

Рівні успішності	Експериментальні класи (ЕК)		Контрольні класи (КК)	
	кількість учнів	%	кількість учнів	%
високий	18	20,9	9	15,0
достатній	34	39,5	19	31,7
середній	26	30,2	23	38,3
початковий	8	9,4	9	15,0
	86		60	

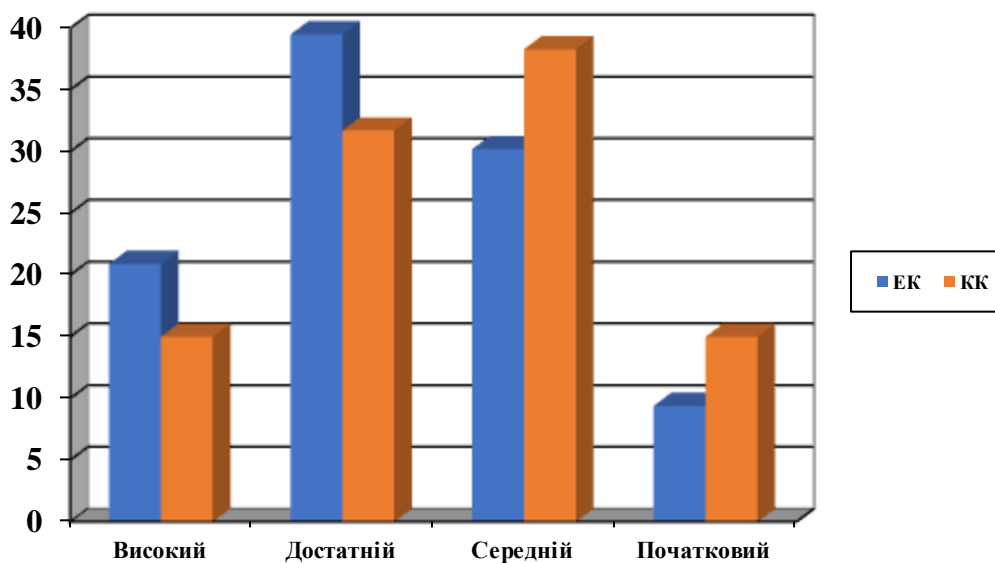


Рис. 3.3. Рівні розвитку успішності учнів ЕК та КК з біології (формульальний етап експерименту)

Аналізуючи дані, наведені у табл. 3.3. та на рис. 3.3., бачимо суттєве зростання успішності учнів ЕК порівняно із показниками в КК. Так після

впровадження в експериментальних класах розроблених нами навчально-методичних матеріалів високий рівень успішності в ЕК продемонстрували 20,9 % учнів, тоді як у КК цей показник становить 15,0 %. Достатній рівень успішності продемонстрували в ЕК 39,5 % опитаних, а в КК – 31,7 % учнів. Середній рівень успішності продемонстрували в ЕК 30,2 % учнів, у КК – 38,3 % респондентів. Низький рівень успішності в ЕК продемонстрували 9,4 % учнів, тоді як у КК цей показник становив 15,0 %.

Як демонструють матеріали табл. 3.3. та рис. 3.3., в ЕК спостерігається збільшення кількості проявів високого та достатнього рівнів успішності (60,4%), тоді як у КК ці показники сумарно залишились практично на тому ж рівні, що і на констатувальному етапі дослідження (46,7 %). Також у ЕК класах ми спостерігаємо зменшення кількості учнів із середнім та низьким рівнями успішності (39,6 %), якщо порівнювати ці показники із показниками в КК (53,3%) та показниками, отриманими у цій же групі на констатувальному етапі (59,3%).

На завершення зазначимо, що отримані результати експериментального дослідження доводять ефективність пропонованих нами форм, методів, засобів навчання, розроблених уроків біології оскільки рівень успішності учнів ЕК та КК на констатувальному етапі дослідження були практично однаковими.

ВИСНОВКИ

1. Сучасна генетика – наука про закони спадковості та мінливості, яка сьогодні зазнає стрімкого розвитку та глибоких якісних перетворень. Це стосується як теоретичної бази генетики як науки, так і практичних сфер, де застосовуються її досягнення.

2. Вивчення генетики у закладі загальної середньої освіти після введення в дію Державного стандарту освіти 2011 року розпочинається у 9 класі. Як доводить вивчення практичного стану процесу організації навчання генетики, бесіди з учителями, спостереження за уроками біології у 9-11 класах, учні 9 класу недостатньо готові до вивчення генетики та глибокого усвідомлення генетичного змісту уроків біології. Проте, вивчення генетики продовжується у 10-11 класах. Учні мають змогу глибше зрозуміти та усвідомити сутність основних положень генетики. Це можливо, якщо вчитель ефективно добиратиме форми й методи навчання учнів, враховуватиме низку педагогічних умов, спрямованих на оптимізацію процесу навчання біології в цілому та генетики зокрема.

3. У процесі дослідницької роботи нами відібрано низку методів, прийомів, форм навчання та адаптовано їх до потреб дослідження і тематики уроків біології, які ми розробляли для 9-11 класів. Під час експериментальних уроків ми:

- віддавали перевагу активним та інтерактивним методам навчання («Мікрофон», «Мозкова атака», «Кейс-метод», дискусія, робота у парах та робота у малих групах, «Акваріум», «Незакінчене речення», прийом «Лист у майбутнє»),
- організовували проблемне навчання,
- пошуково-дослідницьку роботу,
- використовували можливості та переваги проєктного навчання,

- розробляли експерименти для навчально-дослідної земельної ділянки (цей напрям роботи вчителі схвалювали, але, зазвичай, радили обмежитись дослідницькою роботою у класі, у куточку живої природи),
- активно використовували під час уроків ігрові методи та прийоми (ребуси, кросворди, загадки, змагання, вікторини, брейн-ринг),
- організовували нестандартні уроки біології (уроки-виставки, уроки-дослідження, уроки-конференції),
- організовували інтегровані уроки спільно з учителями хімії,
- розробляли до кожного уроку презентації, добирали відеофрагменти, використовуючи інтернет-ресурси,
- на кожному уроці належну увагу приділяли контролю знань учнів, застосовуючи тестування, усне опитування, захист проєктів,
- особливу увагу приділяли розвитку вмінь розв'язувати генетичні задачі, з цією метою добирали різні типи задач з генетики з різними рівнями складності.

За результатами дослідження визначили декілька педагогічних умов, які, на нашу думку є важливим фактором успішності проведення уроків з генетичним змістом:

- Мотивування навчально-пізнавальної діяльності учнів,
- Врахування вікових та розумових особливостей розвитку учнів,
- Використання ефективних форм та методів навчання.
- Використання ефективних засобів навчання, презентацій, відеофрагментів.
- Створення почуття успіху.
- Організація систематичного контролю знань.

Отже, як доводить проведене дослідження, при здійсненні процесу навчання генетики на уроках біології, важливо застосовувати різноманітні методи, прийоми і засоби навчання, їх можливі комбінації, не зупинятись на

звичних способах роботи, а шукати нових ефективніших шляхів досягнення мети.

4. Ефективність та дієвість пропонованих нами навчально-методичних розробок, рекомендацій, педагогічних умов перевірялась шляхом проведення педагогічного експерименту, який складався із декількох етапів:

- підготовчий (пропедевтичний),
- констатувальний етап,
- формувальний етап,
- підсумковий етап.

Для експериментальної роботи було відібрано 7 класів: 4 класи експериментальних, у яких упроваджувались пропоновані нами методи, уроки, та 3 класи контрольних.

На констатувальному етапі дослідження високий та достатній рівні успішності з біології в ЕК та КК продемонстрували відповідно по 40,7 % та 41,% опитаних. Середній та початковий рівні продемонстрували в ЕК та КК відповідно по 59,3 % та 56,7 % учнів дослідних класів. Як бачимо, вихідний рівень успішності учнів експериментальних та контрольних класів практично однакові, що й вимагає експериментальна робота.

Після запровадження розроблених нами уроків біології, дібраних форм, методів, засобів навчання ми проводили контрольні зрізи в усіх дослідних класах та порівнювали успішність учнів в експериментальних ЕК класах та у контрольних КК класах.

Результати формувального етапу демонструють зростання кількості учнів з високим та достатнім рівнем успішності в ЕК (60,4%) та зменшення кількості учнів із середнім та початковим рівнями успішності (39,6). Водночас, в учнів КК ми бачимо, що рівень успішності залишився практично таким же, як і на констатувальному етапі експерименту – 46,7% учнів із високим та достатнім рівнями успішності та 53,3 % учнів із середнім та початковим рівнями.

Проведене дослідження не вичерпує проблеми, яку ми вивчали. Пропонуємо і надалі урізноманітнювати форми й методи, які використовуються у процесі організації навчання генетики в 9-11 класах, більше уваги приділити навчанню учнів розв'язувати генетичні задачі, залучати учнів до позаурочної роботи з біології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Активні форми та методи навчання біології : навч. посіб. / уклад. К.М. Задорожний – Харків : Основа, 2008. 123 с.
2. Антропогенетика. Медична генетика. Режим доступу: <https://ksuonline.kspu.edu/mod/page/view.php?id=18262>
3. Барна М.М., Барна Л.С., Яцук Г.Ф. Навчальні заняття з біології: можливі варіанти. Тернопіль : Вид-во Астон, 2005. 140 с.
4. Берегова А. Б. Інтерактивні технології навчання як один із засобів формування системи біологічних знань учнів. *Біологія. Шкільний світ: газ. для вчителів біології*. 2008. № 28. С. 19-20
5. Біологія. 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
6. Біологія. 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
7. Боганець Н. П. Інтерактивні технології на уроках біології та в позаурочній діяльності. *Біологія : наук.-метод. журн.* 2006. № 17-18. С. 31-34.
8. Боднар Н. Як активізувати пізнавальну діяльність учнів на уроках біології // *Біологія і хімія в рідній школі*. 2014. № 5. С. 25-29.
9. Бриль В. ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ STEM – ОСВІТИ. *Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок. [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького]* Серія: *Біологічні науки* 2021. К.: “НЕНЦ”, ч.2 С. 23-26.
10. Використання ігрових технологій під час вивчення біології / Уклад. Задорожний К.М., Клименко Т.П. Харків : Основа, 2010. 141 с

11. Войтенко Т. Н. Застосування інтерактивних технологій на уроках біології. *Біологія. Шкільний світ: газ. для вчителів біології*. 2009. № 25. С. 18-19.
12. Водолажченко Т. В. «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках біології» *Навчально-методичний вісник*. № 15 (1) В-во: Навчально-методичний центр професійно-технічної освіти у Волинській області, с.3
13. Волкова Л.М. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ. *Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок. [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького] Серія: Біологічні науки 2021. К.: “НЕНЦ”, ч.2 С. 57-58.*
14. Генетика. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-29060>
15. Генетика : підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир’яченко та ін. ; за ред. А.В.Сиволоба. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 320 с.
16. Гуцкалюк Л., Вербицька З. Ігрові технології на уроках біології. – Тернопіль-Харків : Вид-во «Ранок», 2009. 128 с.
17. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології. Київ : Освіта, 2004. 128 с.
18. Дзюба Т.М. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ. *Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок. [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького] Серія: Біологічні науки 2021. К.: “НЕНЦ”, ч.2 С. 58-62.*
19. Дослідницька робота школярів з біології / За заг. ред. С.М. Панченка, Л.В. Тихоненко. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 368 с
20. Енциклопедія освіти. *Академія пед. наук України*; Головний редактор В. Г. Кремінь. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
21. Загальна методика навчання біології / За ред. І.В. Мороза. Київ :

Либідь, 2006. 592 с.

22. Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок учасників Всеукраїнського семінару-практикуму для голів обласних методичних об'єднань біологічного напрямку з теми «Сучасні методи навчання у процесі викладання біології» (Великий біологічний колоквиум). [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького] Серія: Біологічні науки - 2021. – К.: «НЕНЦ», ч.2 с. 496.

23. Інтерактивні методи навчання: Навч. посібник. / За заг. ред. П. Шевчука і П. Фенриха. Щецін: Вид-во WSAP, 2005. 170 с.

24. Казанішена Н. В. Формування професійної готовності майбутнього вчителя до екологічного виховання учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. 188 с.

25. Ковальчук Л. Є. Формування і розвиток пізнавального інтересу учнів на уроках біології / Біологія. 2006. № 4. С. 14-22.

26. Ковальова С.М. Різноманітні підходи до класифікації кейсів. *Вісн. Житом. держ. ун-у.* – 2014. – Вип. 2(74). Педагогічні науки. – Режим доступу : <http://eprints.zu.edu.ua/11683/1/4.pdf>

27. Кравець Т.І. Досвід впровадження проблемного навчання засобами ІКТ на уроках фізики. [Електронний ресурс] – Режим доступу:http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp14/Kravec.pdf

28. *Кукол О.О.* Методична розробка відкритого уроку з предмета «Біологія і екологія» за темою «Розв'язування типових задач з генетики» : метод. посібн. Запоріжжя: ДНЗ «Запорізьке вище професійне училище моди і стилю», 2021. 17 с.

29. Ланько О. М. Інтерактивні технології в розвитку творчих здібностей учнів на уроках та позаурочних заходах з біології. *Біологія : наук.- метод. журн.* 2010. № 5. С. 7-12

30. Малафійк І. В. Дидактика : Навчальний посібник К. : Кондор, 2009. – 406 с.

31. Макаренко І.В. Біологія. 10 клас. Тема 3. Спадковість і мінливість. Блог для учнів, які цікавляться біологією. Режим доступу. - https://biologurok.blogspot.com/p/10-3_25.html

32. Матяш Н. Практична частина навчальної програми з біології: проблеми її виконання *Біологія і хімія в рідній школі*. 2015. № 6. С. 38-41.

33. Методика проведення проблемних уроков [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://festival.1september.ru/articles/583913/>

34. Методика розв'язування генетичних залач. Режим доступу: <https://wiki.vnu.edu.ua/wiki>

35. Мехтієва З. В. Проблемне навчання та його роль у розвитку творчого мислення студентів. [Електронний ресурс] – Режим доступу:http://osvita.ua/school/lessons_summary/education/36968/

36. Мовчан О.М. ЗАСТОСУВАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ ОСВІТИ УКРАЇНИ. *Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок. [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького]* Серія: Біологічні науки 2021. К.: “НЕНЦ”, ч.2 С. 18-23.

37. Мороз І.В., Грицай Н.Б. Позакласна робота з біології : Навчальний посібник. Тернополь: Навчальна книга – Богдан, 2008. 272 с.

38. Наказ Міністерства освіти України від 10 травня 1999 року № 134 «Про затвердження примірних інструкцій з безпеки під час навчально-виховного процесу». Режим доступу: <http://zakon.golovbukh.ua/regulations/1521/8456/8457>

39. Нові педагогічні технології для вчителів біології / Уклад. К.М. Задорожний. Харків : Основа, 2009. 112 с.

40. Презентація як дидактичний матеріал: що робити, щоб зацікавити учнів. – Режим доступу : <https://ezavuch.expertus.com.ua/943269>

41. Пометун О.І., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Київ : ОМП, 2002. 136 с.

42. Пометун О.І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ : А.С.К., 2005. 192 с.
https://www.studmed.ru/pometun-o-pirozhenko-lv-suchasniy-urok-nteraktivn-tehnologiyi-navchannya_aa56c3aeec3.html

43. Розв'язування задач з генетики. Режим доступу:
https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/484846/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_4.PDF

44. Семеннікова Т.В. ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ. *Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок. [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького]* Серія: Біологічні науки 2021. К.: “НЕНЦ”, ч.2 С. 45-50.

45. Сисоєва С.О. Інтерактивні технології навчання дорослих: навчально-методичний посібник / Сисоєва С.О.; НАПН України, Ін-т педагогічної освіти і освіти дорослих. Київ : ВД «ЕКМО», 2011. 324 с.

46. Сисоєва С.О., Педагогічні технології професійної підготовки фахівців: навчальний тренінг / С.О. Сисоєва, Л.І. Бондарева. Київ: Університет «Україна». 2007. 185с.

47. Смерека Г.І. Завдання і умови впровадження STEM-освіти.–Режим доступу :
http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4573/1/07_Smereka.pdf

48. Стецюк Л. Уроки біології. Інтерактивні вправи + структуровані конспекти *Біологія. Шкільний світ: газ. для вчителів біології*. 2011. № 22/23. С. 16-22.

49. Стукало Ж. З досвіду роботи вчителя біології. – Режим доступу: <http://stukalojanna.blogspot.com/>

50. Сударева Г.Ф. Кейс-метод як засіб набуття соціального розвитку учнівської молоді // Г.Ф.Сударева- Освіта Сумщини. 2013. №3. С. 23-26.

51. Сучасні форми та методи навчання біології / Укладач Задорожний К.М. Харків : Основа, 2010. 142 с.

52. Феномен інновацій: освіта, суспільство, культура: Монографія / за ред. В.Г. Кременя. Київ : Пед. думка. 2008. 472 с.

53. Фіцула М. М. Педагогіка : навчальний посібник / М. М. Фіцула. – К.: Академвидав, 2007. – 560 с.

54. Хлус Л.М. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ В ГУРТКАХ ТА ТВОРЧИХ ОБ'ЄДНАННЯХ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО ОЦЕНТУМ В УМОВАХ КАРАНТИНУ. *Збірник методологічних та дидактичних авторських розробок. [за заг. редакцією доктора педагогічних наук, професора В.В. Вербицького]* Серія: Біологічні науки 2021. Київ: «НЕНЦ», ч.2 С. 35-39.

55. Цехмістер Я. Генетика. Національний медичний університет Богомольця. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/326208750_Genetika

56. Чайка В. М. Основи дидактики : Навч. посібник / В. М. Чайка. Київ : Академвидав, 2011. 240 с.

57. Шульдик В.І. Практикум з методики біології (за кредитно-модульною системою навчання): Навч.- метод. посібник (вид. 3-є, змін. та доповн.). Умань: ПП Жовтий, 2010. 186 с.

58. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Кив : Либідь, 2002. 559 с. http://eduknigi.com/ped_view.php?id=192

ДОДАТКИ

Додаток А

Фрагмент уроку біології

Тема: Спадковість і мінливість. Гібридологічний аналіз. Кодомінування

Цілі уроку: сформувані знання про закономірності успадкування у випадку взаємодії генів; з'ясувати, як відбувається успадкування ознак у разі кодомінування; розвивати вміння логічно мислити та знаходити закономірності процесів спадковості та мінливості живих організмів; виховувати розуміння єдності всіх біологічних процесів у живих організмах і важливості цих процесів для існування життя.

Обладнання і матеріали: зображення, що ілюструють кодомінування ознак.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ І МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Бесіда

1. Поцікавтеся, яка група крові у вас і які групи крові у членів вашої родини. Якщо скласти родовід, чи відповідає успадкування груп крові законам Менделя?

2. Як ви вважаєте, чим можна пояснити відхилення від законів Менделя (якщо воно спостерігається) в цьому випадку?

3. Як можна використовувати знання про закономірності успадкування таких ознак на практиці?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Розповідь учителя з елементами бесіди

1. Успадкування ознак за кодомінування

Кодомінування — це явище, коли обидва алелі роблять рівноцінний внесок у формування фенотипу. У гетерозигот за кодомінування повністю проявляються обидва алелі. Прикладом є успадкування груп крові людини. Так, якщо матір має групу крові А (II), а батько В (III), то у дітей може бути група крові АВ (IV).

У людини за системою АВО розрізняють чотири групи крові:

- I група містить аглютиніни а і в, але не має аглютиногенів; її інша назва — нульова;

- II група містить аглютиноген А та аглютинін в; її інша назва — група А;

- III група містить аглютиноген В та аглютинін а; її інша назва — група В;

- IV група не містить аглютинінів; група АВ.

Група крові — спадкова ознака, визначається геном I, який має три алельних стани:

Генотип	Група крові
I^{00}	I (00)
I^{AA}, I^{A0}	II (A_, AA, A0)
I^{BB}, I^{B0}	III (B_, BB, B0)
I^{AB}	IV (AB)

Алелі А та В повністю домінують над алелем 0, але один одного не пригнічують. це приклад кодомінування.

Під час переливання крові, у судовій медицині, під час установлення батьківства необхідні знання груп крові. Для перевірки розв'язання задач на визначення груп крові можна використовувати таблицю генотипів за різних груп крові (наведена вище) та таблицю можливих комбінацій генотипів і груп крові дітей за різних генотипів батьків (наведена нижче):

		Група крові батька				
		I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)	
Групи крові матері	I (0)	I (0)	I (0)	I (0)	II (A)	Групи крові дитини
			II (A)	III (B)	III (B)	
	II (A)	I (0)	I (0)	I (0)	II (A)	
		II (A)	II (A)	II (A)	III (A)	
				III (A)	IV (AB)	
				IV (AB)		
	III (B)	I (0)	I (0)	I (0)	II (A)	
		III (B)	II (A)	III (B)	III (A)	
			III (A) IV (AB)		IV (AB)	
	IV	II (A)	II (A)	II (A)	II (A)	

	(AB)	III (B)	III (A)	III (A)	III (A)	
			IV (AB)	IV (AB)	IV (AB)	

2. Приклади розв'язання задач

Приклад 1. Які групи крові можуть бути в дітей, якщо в подружжі містера і місіс Сміт у матері I група крові, а у батька — IV?

Розв'язання

Генотип матері: ♀ 00; гамети, що вона утворює: тільки 0. Генотип батька: ♂ AB; гамети, що він утворює: A та B.

Складаємо схему схрещування:

	♂	A	B
♀	0	A0 — II група	B0 — III група

Генотипи: 1 A0 : 1 B0.

Фенотипи:

- 1/2 II група (50 %);
- 1/2 III група (50 %).

Відповідь: II та III групи крові.

Приклад 2. У пологовому будинку одного міста переплутали двох малюків. За цих сумних обставин, однак, було відомо, що батьки одного малюка мають I і II групи крові, а батьки іншого — II і IV. За даними аналізу крові малюки мають: один — I, а другий — II групу крові. Чи можливо допомогти батьками і визначити де їхня дитина?

Розв'язання-відповідь

Батьки першої пари мають групи крові I та II. Визначаємо їхні генотипи: 00 та AA (або A0) відповідно. Складаємо схеми схрещувань. У випадку, коли II група крові одного з батьків визначається як AA:

	♂	0
♀	A	A0

усі діти будуть з II групою крові.

Складаємо схему схрещування для випадку, коли II група крові одного з батьків визначається як A0:

	♂	0
♀		

A	A0 — II група
0	00 — I група

Фенотипи дітей: 50 % ймовірність народження дитини з I групою крові, 50 % — з II групою.

Батьки другої пари мають групи крові II і IV. їхні генотипи, відповідно, A0 (або AA) і AB. Складаємо схему схрещування для випадку, коли II група одного з батьків визначається як A0:

	♂	A	0
♀	A	AA — II група	A0 — II група
	B	AB — IV група	B0 — III група

Фенотипи дітей: 50 % матимуть II групу крові, 25 % — III групу і 25 % — IV групу.

Додаток Б

Приклади роботи над задачами

Розповідь учителя з елементами бесіди

1. Неповне домінування (проміжне успадкування) моногібридного схрещування

Трапляються випадки, коли жоден з алелів не домінує над іншим. Тоді спостерігають проміжний характер успадкування.

Неповне домінування — це взаємодія алельних генів, за якої у гетерозиготного організму домінантний алель не виявляє повністю своєї домінантності, а рецесивний алель того самого гена — своєї рецесивності. За неповного домінування фенотип гетерозиготи Aa є проміжним між фенотипом домінантної AA і рецесивної aa гомозигот.

Так, у схрещуванні нічної красуні з червоними квітками AA і нічної красуні з білими квітками aa всі гібриди Aa першого покоління F_1 мають рожеве забарвлення квіток. У схрещуванні гібридів першого покоління F_1 між собою $Aa \times Aa$ у другому поколінні F_2 відбувається розщеплення за фенотипом у співвідношенні 1:2:1, яке співпадає зі співвідношенням розщеплення за генотипом 1 AA :2 Aa :1 aa , але відхиляється від розщеплення за фенотипом за повного домінування 3:1.

Такий тип взаємодії алельних генів часто трапляється у природі. Приклад проміжного успадкування ознаки у людини: у батька великий ніс, а у матері — маленький, у дитини ніс може бути середній.

2. Приклади розв'язання задач

Приклад 1. На присадибній ділянці Андрій вирощує полуницю, що має плоди різного забарвлення: білого, рожевого та червоного. При цьому Андрій помітив, що рослини з червоними плодами під час схрещування між собою дають нащадків також із червоними плодами, а рослини полуниці з білими плодами — з плодами білого кольору. Внаслідок схрещування обох сортів між собою утворюються рослини з плодами рожевого забарвлення.

Які нащадки утворюються, якщо хлопець проведе схрещування між собою полуниць із рожевими плодами? Які нащадки утворюються, якщо юний дослідник запилить червоноплідні полуниці пилом полуниці з рожевими плодами?

Розв'язання-відповідь

Позначаємо ознаки:

A — червоні плоди;

a — білі плоди.

Плоди рожевого кольору — у гетерозиготних рослин з генотипом Aa .

Складаємо схему схрещування червоноплідних рослин з біло-плідними:

♀ \ ♂	A	A
a	Aa рожеві плоди	Aa рожеві плоди
a	Aa рожеві плоди	Aa рожеві плоди

Всі рослин у F_1 мають генотип Aa. За фенотипом усі рослини — з плодами рожевого кольору (100 %). Вони утворюватимуть гамети двох типів: A (50 %) та a (50 %).

Складаємо схему схрещування полуниць з плодами рожевого кольору між собою:

♀ \ ♂	A	a
A	AA червоні плоди	Aa рожеві плоди
a	Aa рожеві плоди	aa білі плоди

Співвідношення генотипів у F_2 : 1 AA:2 Aa:1 aa.

За фенотипом:

- 1/4 рослин з червоними плодами (25 %);
- 1/2 рослин з плодами рожевого кольору (50 %);
- 1/4 рослин з білими плодами (25 %).

Складаємо схему схрещування червоноплідних полуниць та полуниць із плодами рожевого кольору:

♀ \ ♂	A	A
A	AA червоні плоди	AA червоні плоди
a	Aa рожеві плоди	Aa рожеві плоди

Співвідношення генотипів у F_1 : 1 AA:1 Aa.

За фенотипом:

- 1/2 рослин матимуть червоні плоди (50 %);
- 1/2 рослин — плоди рожевого кольору (50 %).

Вимоги техніки безпеки під час проведення уроків біології

1. Вимоги безпеки під час проведення лабораторних і практичних робіт, демонстраційних дослідів у приміщенні кабінету біології:

1.1. З метою попередження травматизму учнів під час проведення навчання в кабінеті біології:

- під час роботи із скляними приладами необхідно користуватися скляними трубками, що мають оплавлені краї;
- при нагріванні речовин в пробірці або колбі слід їх закріплювати в тримачі для пробірок або в лапці штатива;
- під час миття скляного посуду необхідно пам'ятати, що скло крихке, легко ламається і тріскається від ударів, різкої зміни температури; для миття посуду щітками ("йоржиками") допускається направляти дно посудини тільки від себе або вниз;
- при використанні спиртівки для нагрівання рідин слід берегти руки від опіків: нагрівання рідин виконувати тільки в тонкостінному посуді (пробірки, колби тощо);
- отвір пробірки або шийку колби при нагріванні направляють від себе та вбік від оточуючих;
- при нагріванні рідин не допускається нахилитися над посудиною і заглядати в неї;
- при нагріванні предметного скла спочатку рівномірно прогрівають усю пластину, а потім ведуть повільне нагрівання;
- не допускається кип'ятити легкозаймисті рідини на відкритому полум'ї;
- під час роботи з мікро- та макропрепаратами учні не повинні доторкатися або нюхати отруйні рослини, гриби і колючі рослини;
- при роботі з хімреактивами слід наливати рідкі хімреактиви за допомогою піпеток з різними пастками або гумової груші, тверді реактиви із склянок набирати спеціальними ложечками, шпателями;
- слід обережно користуватися гострими і ріжучими інструментами (скальпелі, ножиці, леза тощо) для виготовлення препаратів;
- під час роботи з мікроскопом необхідно обережно користуватися предметними скельцями з біопрепаратами.

2. Для демонстраційних дослідів використовують електронагрівальні прилади закритого типу.

3. Нагрівання спирту проводиться вчителем у витяжній шафі на піщаній (або водяній) бані за відсутності учнів. Не допускається опускати колбу з легкозаймистою рідиною в гарячу воду без попереднього поступового підігріву.

4. Вимоги безпеки під час роботи в куточку живої природи:

4.1. Куточок живої природи створюється в навчальному закладі відповідно до Положення про куточок живої природи загальноосвітніх і позашкільних навчальних закладів. Для забезпечення протиепідемічного та протиепізоотичного режимів куточок живої природи містить ізольовані приміщення для утримання тварин і приміщення для зберігання, приготування кормів, для очищення та дезінфекції кліток (дезінфекційно-мийне приміщення).

4.2. У куточку живої природи забороняється утримання отруйних рослин і тварин, а також рослин і тварин, продукти життєдіяльності яких є алергенами, хворих тварин і тварин місцевої фауни (особливо ссавців), які можуть бути носіями небезпечних для людини хвороб.

4.3. Вхід до куточка живої природи особам, робота яких не пов'язана з доглядом та спостереженням за рослинами та тваринами, не допускається.

4.4. Роботи в куточку живої природи слід проводити з урахуванням Правил охорони праці в лабораторії ветеринарної медицини, затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 20.04.99 № 67.

4.5. У приміщенні куточка живої природи учні доглядають за рослинами (підживлення органічними добривами, пікірування, пересаджування) та тваринами, користуючись спецодягом (халати, фартухи бавовняні), що зберігається в спеціальній шафі в приміщенні куточка живої природи, і рукавицями комбінованими.