

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра ботаніки і методики викладання природничих наук

БЕРЕЗЮК АНАСТАСІЯ СЕРГІЇВНА

**Міжпредметні зв'язки при викладанні основ
генетики в шкільному курсі біології**

Спеціальність: 014. Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Освітньо-професійна програма Середня освіта. Біологія, природознавство,
здоров'я людини
Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:
кандидат біологічних наук, доцент
ЗІНЧЕНКО МАРІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ
Протокол № ____
Засідання кафедри ботаніки і методики
викладання природничих наук
від _____ 2023 р.
Завідувач кафедри
доц. Зінченко М. О.

ЛУЦЬК – 2023

Анотація

До магістерської наукової роботи: «Міжпредметні зв'язки при викладанні основ генетики в шкільному курсі біології»

Студентка: Березюк Анастасія Сергіївна

Науковий керівник: к.б.н., доцент Зінченко Марія Олександрівна

Магістерська робота присвячена вивченню, дослідженню використання міжпредметних зв'язків при викладанні основ генетики в шкільному курсі біології.

Мета роботи: дослідження можливостей продуктивного використання міжпредметних зв'язків на уроці біології в 9 класі.

Предмет дослідження: освітній процес на уроці біології в 9 класі

Об'єкт дослідження: міжпредметні зв'язки при викладанні основ генетики на уроці біології.

У вступі визначається актуальність теми та проводиться короткий огляд поставлених задач. У першому розділі розглядаються теоретичні засади дослідження, а саме розглянуто сутність міжпредметних зв'язків, їх роль у педагогіці та класифікація. У другому розділі визначаються матеріали та методи дослідження, а також описується база проведення педагогічного експерименту. У третьому розділі проводиться розробка методології проведення уроку біології для 9 класу та впровадження її у навчальний процес. Аналізуються та обговорюються результати дослідження в рамках експерименту. У висновках аналізується проведена робота та отримані результати.

Магістерська робота викладена на 59 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, додатків. Список літератури містить 49 першоджерел.

Abstracts

To the master's research work: " Interdisciplinary connections in teaching the basics of genetics in the school biology course".

Student: Berezyuk Anastasia Serhiivna

Supervisor: Candidate of Biological Sciences, Associate Professor Zinchenko Mariia Oleksandrivna

The master's thesis is devoted to the study and research of the use of interdisciplinary connections in teaching the basics of genetics in the school biology course.

The purpose: the study of the possibilities of productive use of interdisciplinary connections in the lesson of biology in the 9th grade.

The subject: the educational process in the biology lesson in the 9th grade

The object: interdisciplinary connections when teaching the basics of genetics in a biology lesson.

The introduction determines the relevance of the topic and provides a brief overview of the tasks. In the first chapter, the theoretical basis of the research is considered, namely the essence of interdisciplinary connections, their role in pedagogy, and classification. The second section defines the materials and methods of the study and describes the basis for the pedagogical experiment. The third section develops a methodology for conducting a 9th grade biology lesson and introduces it into the educational process. The results of the experiment are analysed and discussed. The conclusion analyses the work done and the results obtained.

The master's thesis is presented on 59 pages of printed text, consists of an introduction, 3 chapters, and conclusions. The list of references includes 49 primary sources.

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
	1.1. Проблематика викладання основ генетики в шкільному курсі біології	6
	1.2. Зв'язок генетики з іншими дисциплінами.....	10
РОЗДІЛ 2.	МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	26
РОЗДІЛ 3.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	30
	3.1. Обґрунтування педагогічних умов ефективного викладання основ генетики в шкільному курсі біології	30
	3.2. Реалізація педагогічних умов ефективного викладання основ генетики в шкільному курсі біології	36
	ВИСНОВКИ.....	39
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
	ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

Актуальність теми. Стрімкі зміни життя в сучасному світі вимагають і змінених підходів у сучасній освіті. Наразі знижується функціональна значущість і привабливість традиційної організації навчання, передача «готових» знань від учителя до учня перестає бути основним завданням навчального процесу. Сучасні уявлення про фундаментальність освіти направлені на підходи до здобувачів освіти, які акцентують на самостійній роботі з навчальним матеріалом.

Навчальна дисципліна «Біологія» передбачає формування в учнів цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину світу, роль і місце людини в довкіллі, її моральну відповідальність за збереження природи і цивілізації в цілому [4, 5]. Метою роботи зі школярами на уроках біології є з'ясування причинно-наслідкових зв'язків у природі та сутності основних біохімічних процесів, що відбуваються у живій матерії. Необхідно сформувати в учнів сприйняття людини, як частини біосфери. Розуміння того, що існування людства можливе лише за умови встановлення гармонійних стосунків з довкіллям і дбайливого ставлення до нього є ключовим у вивченні природничих наук.

Навчальний матеріал у програмі генерується навколо основних біологічних ідей: різноманітна організація живого, цілісність і саморегуляція живих систем, ідея еволюції, взаємозв'язок будови і функції, взаємозв'язок організму і довкілля. Структурування навчального матеріалу навколо них утворює стрижень курсу, що сприяє об'єднанню окремих знань у систему, забезпечує їх інтеграцію і тим самим полегшує розуміння учнями навчального матеріалу, знімає необхідність запам'ятовування великого обсягу знань, сприяє розвитку теоретичного мислення [9, 12]. Генетика - складна наука, і її вивчення вимагає багато часу і зусиль як з боку вчителя, так і учня. Дана галузь постійно розвивається, що потребує постійного оновлення актуальної інформації в підручниках і навчальних матеріалах. Генетика, як дисципліна часто вимагає

отримання практичного досвіду під час занять. Для цілісного розуміння тем винесених у навчальну програму необхідно розуміти зв'язок з іншими предметами природничого та гуманітарного профілю [13, 20].

Враховуючи актуальність проблеми та її новизну, ми визначили тему дослідження – «Міжпредметні зв'язки при викладанні основ генетики в шкільному курсі біології».

Мета дослідження: здійснити аналіз теоретичних джерел, експериментально перевірити ефективність впровадження розробленої методики формування цілісних уявлень з біології в учнів дев'ятого класу у процесі вивчення основ генетики.

Відповідно до мети дослідження сформульовано **завдання:**

1. Проаналізувати стан досліджуваної проблеми у психолого-педагогічній, методичній літературі та педагогічному досвіді.
2. Розробити методику формування цілісного уявлення учнів з генетики на основі міжпредметних зв'язків.
3. Експериментально перевірити ефективність впровадження розробленої методики формування генетичних знань школярів протягом вивчення курсу біології в 9 класі.

Об'єкт дослідження: процес формування цілісних генетичних знань на основі міжпредметних зв'язків в учнів 9 класу.

Предмет дослідження: методика формування в учнів 9 класу цілісного уявлення про основи генетики на основі міжпредметних зв'язків.

Новизна роботи полягає у розробці та застосуванні в педагогічній практиці для учнів середньої школи міждисциплінарного підходу при вивченні основ генетики та перевірки ефективності такого підходу.

Практичне значення роботи полягає в тому, що теоретично та експериментально обґрунтовано педагогічні прийоми, що можуть бути використані в подальшому у процесі викладання навчальних дисциплін «Теорія та методика навчання біології у старшій школі», «Методика навчання біології», «Генетика з основами селекції». Матеріали дослідження будуть корисними

студентам ОПП Середня освіта (Біологія та здоров`я людини), Середня освіта (Природничі науки) та вчителям, що викладають у старшій школі.

Апробація роботи: Основні положення роботи викладено на VII міжнародній науково – практичній конференції молодих учених, студентів та аспірантів в тезах доповіді: Березюк А. С., Зінченко М. О. Методичні особливості викладання ботаніки в шкільному курсі біології з використанням інтерактивних технологій навчання. *Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук: збірник матеріалів VII Міжнародної наукової практичної конференції (10 листопада 2023 року) / відп. ред. Зінченко М.О., Голуб Г.С. Луцьк, 2023. С. 199-200.*

Об`єм та структура роботи. Магістерська робота викладена на 59 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, 3 розділів, висновків. Список літератури містить 49 першоджерел. У роботі міститься рисунків – 2, таблиць – 2.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Проблематика викладання основ генетики в шкільному курсі біології.

Особистісно-орієнтоване навчання – це ключова особливість нової програми сучасної освіти, що сприяє розвитку і самоосвіті учня, виходячи з його індивідуальних особливостей як суб'єкта навчання та його предметної діяльності [21]. Передбачається, що після засвоєння зазначених Державним стандартом освіти знань кожному учневі надається можливість обрати з варіативної частини базового навчального плану певний профіль навчання відповідно до своїх прагнень. Для реалізації цілей сучасної шкільної біологічної освіти, які спрямовані на формування особистості, гуманізацію й диференціацію навчання, необхідне впровадження нових навчальних технологій [22, 24].

Сьогодні актуалізується поняття «діяльнісний підхід». Зокрема, у новому Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти читаємо: «Діяльнісний підхід спрямований на розвиток умінь і навичок учня, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів інтеграції до соціокультурного та природного середовища» [24, 36].

Формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, зміст якої є інтегративним, відбувається у результаті застосування під час вивчення всіх предметів навчального плану діялісного підходу. Навчальними програмами обов'язково передбачається внесок кожного навчального предмета у формування зазначеної компетентності.[12, 13].

Наступність і послідовність в змісті шкільної програми з біології визначається віком, підготовкою та розвитком здобувачів освіти. Курсу біології в середній школі (6 – 11 клас) передувало природознавство в 5 класі, вивчення якого у свою чергу спиралось на первинне ознайомлення учнів початкових класів із предметами і явищами довкілля [4-6]. Наразі з впровадженням реформи НУШ здобувачі освіти 5-6 класів навчатимуться згідно модельних

навчальних програм «Пізнаємо природу» для 5-6 класів є продовженням курсу «Я досліджую світ» початкової школи й водночас є пропедевтичною основою вивчення природничих наук у базовій школі [36].

Для шкільного навчального предмета біології, як і для будь-якого іншого, необхідний строгий добір наукового матеріалу: фактів, понять і законів. Обсяг і система знань з біології визначаються загальними навчально-виховними завданнями закладу освіти, принципами біологічної і педагогічної науки [17].

Зміст біології в загальноосвітній школі не може бути тотожним змістові наукових дисциплін вищої школи, що мають на меті повне висвітлення сучасного стану науки. Шкільна програма передбачає спрощене подання матеріалу, яке дозволить засвоїти основні закони та поняття в біології, яка однак, не є відокремленою наукою, а тісно пов'язана з іншими дисциплінами природничого та гуманітарного циклу [25].

Під час вивчення біологічної дисципліни формуються природничо-наукова та предметна компетентності, зокрема учні засвоюють знання про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, розуміння цілісної картини світу та важливі категорії, як життя, природа, здоров'я, свідоме споживання, усвідомлення біоетики [23].

Саме для цього педагогу рекомендується дотримуватись змістових наскрізних ліній, зокрема «Екологічна безпека та сталий розвиток» при дотриманні якої учні дбайливо й відповідально ставитимуться до довкілля, усвідомлюючи важливість сталого розвитку для збереження довкілля й розвитку суспільства. А також, лінія «Здоров'я і безпека», що пропагує становлення учня як емоційно стійкого члена суспільства, здатного вести здоровий спосіб життя і формувати навколо себе безпечне життєве середовище [24].

Опираючись на зміни в підходах до викладання біології в Новій українській школі бачимо, що у середній школі присутня наступність у викладанні даного освітнього компонента. Водночас, існує новий ступінь вивчення природи, що забезпечує початок систематизації знань про об'єкти і

явища природи, формування первинних уявлень про взаємозв'язок між світом неживої і живої природи, між організмами й середовищем, поглиблює розуміння впливу діяльності людини на зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі. Такий підхід до відбору змісту відповідає і віковим особливостям розвитку розумових операцій у молодших школярів, і екологічним вимогам сучасного життя [29]. Цей курс також завершує вивчення природи в межах єдиного інтегрованого предмета, тому в змісті велику увагу приділено розкриттю способів та історії пізнання природи людиною, представлені основні природничі науки, визначена специфічна роль кожної з них у дослідженні навколишнього світу та в житті людини [44, 45].

Програма дає право вчителю творчо підходити до реалізації її змісту, добирати об'єкти для вивчення та включати в зміст освіти приклади зі свого регіону [4-6]. Враховуючи рівень підготовки школярів, інтереси та нахили учнів, учитель може запропонувати свою логіку вивчення матеріалу з методичним обґрунтуванням доцільності внесених змін. Розвиток творчої особистості, формування життєвих і соціальних компетенцій передбачає здійснення вчителем оптимального вибору форм та методів навчання, що мають відносну самостійність і впливають на стосунки, що виникають у процесі навчання між учителем та учнями і між самими учнями [36].

Учитель має практикувати різні форми навчальної діяльності: групову, фронтальну, індивідуальну, які мають здійснюватися в умовах колективної діяльності. Добирати методи навчання, які б забезпечували реалізацію цілей біологічної освіти, віддавати перевагу методам самостійного здобуття знань, методам, спрямованим на реалізацію принципу активності навчання.[49].

Курс генетики в школі спрямований на забезпечення учнів глибоких, міцних та усвідомлених знань з основ генетики, розуміння генетичних процесів на молекулярному рівні. У курсі розглядаються закономірності успадкування ознак, перспективи розвитку сучасної біологічної науки, формується уявлення про історичний розвиток та єдність органічного світу [4, 1].

Труднощі при вивченні основ генетики у школі спричиняють: велика кількість нових термінів та понять, які вводяться практично в кожному з розділів генетики; вимоги до вирішення задач, їх постановки, розуміння, екстраполяції; абстрактне мислення та просторова уява, необхідні для оволодіння знаннями та навичками; необхідність використання статистичних методів при вирішенні окремих задач та розуміння теорії імовірнісних процесів.

Велике значення при вивченні курсу генетики у школі мають шкільні підручники, адже у них розміщується потрібний для вивчення навчальний матеріал.

Загалом нові підручники з біології відповідають усім критеріям в дидактиці: Відповідність шкільній навчальній програмі; науковість змісту; відповідність віковим особливостям учнів; принцип наочності; принцип розвиваючого навчання; принцип систематичності і послідовності навчання; принцип виховання; наявність навчально-виховного апарату, єдність вимог до розділів, параграфів, запитань і завдань; якісне поліграфічне оформлення. Підручники оформлені на високому науковому та достатньому методичному рівнях [7, 8].

Проте просто почитавши підручник та розглянувши в ньому ілюстрації, учням важко зрозуміти усю сутність генетичних процесів, як-от транскрипція, мейоз, мітоз. Доведено, що більшу частину інформації учні засвоюють внаслідок формування наочно-образного мислення [37, 38, 44].

Програма шкільного курсу біології розрахована на вивчення її з 6 до 11 класів. У 6 класі вивчається Царство Рослини, у 7 класі – «Зоологія», 8 – «Біологія людини», 9 – «Загальна біологія», 10-11 – «Біологія і екологія».

Загалом програма з біології будується з урахуванням таких змістовних ліній:

- 1) Різноманіття і еволюція органічного світу;
- 2) Біологічна природа і соціальна сутність людини;
- 3) Рівнева організація живої природи.

Вивчення біології у школі розпочинається із ознайомленням учнів з основними ознаками живого, різноманітністю живих організмів (рослини, тварини, бактерії, гриби, лишайники) [27].

Проаналізувавши сучасні програми з біології бачимо, що з 5 – 8 клас відбувається опосередковане ознайомлення учнів із основами генетики, зокрема через теми пов'язані з розмноження організмів та будовою клітин.

Найбільша генетична компонента присутня у навчальній програмі 9 класу. Зміст програми спрямований на формування загальнобіологічних понять та наукової картини живої природи. Навчальний матеріал вивчається за рівнями організації живого. Узагальнюються і доповнюються знання про структури та функціонування клітини, як одиниці живого, функціонування надорганізмових систем. Розглядаються закономірності успадкування ознак, перспективи розвитку сучасної біологічної науки. Формується уявлення про історичний розвиток та єдність органічного світу [23].

1.2. Зв'язок генетики з іншими дисциплінами.

Біологія як навчальний предмет є системою понять, що розвиваються в логічній послідовності та взаємозв'язках з іншими науками. Це реалізовано в нових шкільних програмах із біології. На теперішній час у шкільному курсі біології формування генетичних понять відбувається в 9-му класі за новою програмою і в 11-му класі за діючою програмою з біології [4, 24].

Проте поняття з теми «Спадковість і мінливість», на наш погляд, тісно пов'язані із вивченням молекулярного рівня організації життя, цитології, біохімії, біології індивідуального розвитку, тому починають формуватися значно раніше [12]. Так, при вивченні біології клітини учні вперше з'ясовують роль ядра в передачі спадкової інформації; поняття хромосом та каріотипу; мітозу і мейозу як чинників, котрі забезпечують сталість хромосомного набору видів. Під час вивчення різновидів розмноження в учнів формується поняття про механізми комбінативної мінливості, роль статевого розмноження у генетичній різноманітності особин в популяціях [20, 29].

Слід зазначити, що найбільш глибокі, змістовні, складні поняття з теми «Спадковість і мінливість» формуються у старшокласників при вивченні біології на профільному рівні. На думку О. Комарової, кожний етап формування поняття закінчується його розширенням і поглибленням. Для розв'язання зазначеного завдання потрібне використання послідовної системи узагальнень. Автор пропонує конкретне поняття формувати на основі узагальнення окремих фактів із формуванням визначення, а далі – здійснювати узагальнення конкретних понять у більш загальнобіологічне [30].

Педагоги наголошують на важливості систематичної термінологічної роботи на уроках біології. Вони вважають ефективним методичним прийомом колективне вербальне повторення значення терміну і неодноразове повернення до нього на всіх етапах уроку [27, 29].

Є. Неведомська створила словник біологічних термінів, у якому є схеми-опори, інформація про етимологію і семантику термінів. На її думку, схеми-опори виступають ефективним засобом на етапі первинного сприймання, закріплення і повторення знань [37].

Сутність процесу формування біологічних понять полягає в тому, що кожне поняття проходить три етапи на шляху до засвоєння, а саме:

- 1) підготовчий – спостереження біологічних фактів, об'єднання їх в одну групу, виділення загальних, суттєвих ознак;
- 2) основний – побудова логічного означення нового поняття;
- 3) поглиблення, збагачення – етап, на якому може збільшуватися кількість відмінних ознак, складається нове, повніше визначення [25].

Для формування генетичних понять теми «Спадковість і мінливість», на нашу думку, використовувати такі методи і методичні прийоми: проблемне навчання; вправи на розпізнавання, розрізнення й узагальнення; вправи на визначення, порівняння й класифікацію; система неодноразового повторення; групове та колективне навчання; розв'язування біологічних задач для практичного закріплення понять; ведення біологічних словників та робота із

зошитами з друкованою основою; робота над інформаційними проектами [2, 9, 11, 14].

Наприклад, під час вивчення теми «Поняття про мінливість і спадковість. Модифікаційна мінливість» мотивацію навчальної та пізнавальної діяльності учнів можна здійснювати завдяки використанню методичного прийому «Дивуй». Так, В. Гюго в романі «Людина, яка сміється» пише: «У Китаї існувало мистецтво, яке можна було б назвати формуванням живої людини. Дворічну дитину саджали у фарфорову вазу дивовижної форми, але без кришки і дна, щоб голова і ноги вільно проходили. Удень вазу тримали у вертикальному положенні, а вночі – в горизонтальному, щоб дитина могла спати. Дитина росла тільки у ширину, заповнюючи своїм тілом і скривленими кістками простір усередині посудини. Це вирощування тривало декілька років. У результаті жертва виявлялася покаліченою назавжди. Деякі навіть замовляли собі потвору будь-якої форми». - Як ви гадаєте, чи будуть перелічені вище зміни успадковуватися? Як можна назвати цю мінливість? Вивчення нового матеріалу можна здійснювати, пропонуючи учням дебати на задану тему, або розробку та презентацію групового проєкту на теми: «Властивості модифікаційної мінливості», «Межі модифікаційної мінливості. Норма реакції».

Формування генетичних понять відбувається протягом вивчення всього курсу біології в школі, поетапно від простого до складного. Вивчення спеціальних генетичних понять відбувається в 9-му класі та 11-му класі за діючою програмою з біології, проте окремі загальнобіологічні поняття, дотичні до теми «Спадковість і мінливість», починають формуватися ще в 6-му класі [4, 6, 27].

Таким чином, навчальний предмет «Біологія» є компонентом повної загальної середньої освіти і належить до інваріантної складової базового навчального плану державного стандарту освіти і є обов'язковим для усіх типів навчальних закладів освіти. Він має забезпечити випускнику основної школи мінімальну, але достатню для загальнокультурної підготовки інформованість з біології, сформувати предметну (біологічну) і ключові компетентності та

забезпечити його здатність продовжувати освіту на різних рівнях профільної середньої освіти (стандарту і профільному) та інших закладах освіти I–II рівнів акредитації [4, 5].

Викладання основ генетики в шкільному курсі біології може отримати користь від міждисциплінарних зв'язків з іншими предметами, оскільки це допомагає учням зрозуміти ширший контекст і застосування генетики. Міждисциплінарні зв'язки пов'язують генетику з наступними галузями: історія, математика, екологія, етика, література, мистецтво, хімія, соціальні науки, інформатика, медицина. Використовуючи ці міждисциплінарні зв'язки, педагог може зробити вивчення генетики більш привабливим і актуальним для учнів, допомагаючи їм побачити, як генетика впливає на різні аспекти їхнього життя та навколишнього світу [15, 16].

Аналізуючи сучасні навчальні програми бачимо, що хоч генетика відносно молода наука, вступ до предмета можна почати із **історичних** паралелей. Міжпредметні зв'язки з історією під час викладання основ генетики в шкільному курсі біології можуть допомогти учням оцінити історичний контекст і розвиток генетичних концепцій. Ось кілька способів інтеграції історії у викладання генетики:

Історичні відкриття:

Обговорюючи ключові історичні постаті в генетиці, такі як Грегор Мендель, який провів новаторські експерименти з рослинами гороху в 19 столітті, або Томас Морган, який працював з плодовими мушками *Drosophila*, щоб створити хромосомну теорію успадкування, можна пояснити як їх робота заклала основу сучасної генетики.

Етичні міркування:

Досліджуючи історію евгеніки та її вплив на генетику можна обговорити, як неправильне використання генетичних концепцій на початку 20 століття призвело до неетичної практики, і підкреслюючи важливість етичних міркувань у сучасних генетичних дослідженнях.

Віхи генетичних досліджень:

Розпочинаючи вивчати теми з генетики необхідно підкреслити важливі історичні віхи в генетичних дослідженнях, такі як відкриття подвійної спіралі ДНК Джеймсом Вотсоном і Френсісом Кріком у 1950-х роках, обговорюючи як це відкриття зробило революцію в галузі генетики. Необхідно зазначити, як історія біологічних теорій, таких як теорія еволюції Чарльза Дарвіна, взаємодіє з генетикою та спадковими концепціями [9, 19].

Історія генетичних технологій:

Дана тема ширше розкривається в програмі 11 класу в розділі «Застосування результатів біологічних досліджень у медицині, селекції та біотехнології», але оглядово допустимо з дев'ятикласниками простежити історичний розвиток генетичних технологій, від ранніх експериментів генної інженерії до секвенування геному людини. Цікавим варіантом буде створити виховний захід для обговорення того, як технологічний прогрес сформував сферу генетики.

Історія соціуму та культури:

Можна дослідити як генетика впливала на суспільство та культуру протягом історії, обговорити історичні події, пов'язані з генетикою, такі як проект геному людини та здійснити дебати щодо генетично модифікованих організмів (ГМО). Доречним буде ознайомлення з історичними біоетичними дебатами, що пов'язані з генетикою, такі як історія етики навколо генетичного тестування, генної терапії та клонування.

Історичний контекст законів Менделя:

Пояснюючи закони спадковості Менделя, можна додати цікаву деталь про їх появу в контексті його часу і як вони вписуються в ширшу історію наукової думки. Обговорення може включати роздуми, як його творчість була заново відкрита та оцінена на початку 20 століття. Необхідно акцентувати на історичні відкриття, які призвели до розуміння структури ДНК та генетичних механізмів спадковості.

Культурні та суспільні наслідки:

Історичне розуміння генетики сформувало культурні переконання та суспільні норми, включаючи поняття спадковості, сім'ї та ідентичності.

Включаючи історичні перспективи у викладання генетики, студенти можуть отримати більш глибоке розуміння того, як розвивалися наукові знання та як генетичні концепції вплинули на суспільство та етичні міркування з часом. Цей підхід може також сприяти критичному мисленню щодо етичних і соціальних наслідків генетичних досліджень і технологій.

У генетиці існує багато понять і термінів, пов'язаних з ймовірністю, статистикою та генетичною спадковістю. **Математика** допомагає учням розраховувати ймовірність народження осіб з певними генетичними властивостями і розуміти поняття генетичних рівнянь. Інтегруючи математику в курсі біології ми знайомимо учнів із статистичними поняттями в генетиці, такими як решітка Пеннета та ймовірність. Це допомагає школярам зрозуміти отримання певних генетичних результатів [27, 28].

Генетика включає різні математичні концепції та інструменти, які допомагають аналізувати та інтерпретувати генетичні дані. Ось кілька способів переплетення математики з генетикою:

Ймовірність та решітка Пеннета:

Генетика часто покладається на теорію ймовірності, особливо коли передбачає ймовірність певних ознак у потомства. Решітка Пеннета, які використовують математичну ймовірність, допомагають учням зрозуміти успадкування ознак через прості та складні генетичні схрещування.

Статистика та аналіз даних:

Школярі можуть використовувати статистичні методи для аналізу та інтерпретації даних генетичних експериментів, наприклад визначення відповідності спостережених результатів очікуваним результатам на основі генетичних співвідношень.

Популяційна генетика:

Математичні моделі використовуються для вивчення генетичного складу та змін у популяціях з часом. Закон Харді-Вайнберга є класичним прикладом математичного підходу до популяційної генетики [1].

Генетичне картування:

Генетичне картування передбачає використання математики для обчислення відстані між генами в хромосомі, яка вимірюється в сантиморганах. Ця інформація допомагає зрозуміти генетичний зв'язок генів.

Генетика і спадковість людини:

Математичні поняття, такі як ймовірність і статистика, застосовуються при обговоренні генетики людини, включаючи обчислення ймовірності успадкування певних генетичних розладів [1, 26].

Менделівські закони спадковості:

Принципи менделівської спадковості можна представити математично за допомогою математичних рівнянь для прогнозування генотипових і фенотипових співвідношень у нащадків.

Аналіз родоводу:

Схеми родоводу, які використовуються для вивчення успадкування ознак у сім'ях, включають застосування математичних символів і умовних умов для представлення генетичних зв'язків.

Кількісна генетика:

Кількісна генетика використовує математичні моделі для розуміння успадкування кількісних ознак (наприклад, зріст, вага), що визначаються кількома генами.

Геномне секвенування:

Аналіз послідовностей ДНК включає в себе математичні алгоритми для ідентифікації генів, регуляторних елементів і генетичних варіацій у геномі.

Генетичний зв'язок і рекомбінація:

Математика використовується для розуміння генетичного зв'язку та частоти рекомбінацій між зчепленими генами.

Біоінформатика:

Математичні та обчислювальні методи необхідні для обробки та аналізу великих наборів даних у геноміці, таких як дані секвенування ДНК і бази даних генетичних варіацій.

Інтеграція математики в генетичну освіту не тільки покращує розуміння учнями генетичних концепцій, але й озброює їх цінними кількісними навичками, необхідними для сучасних генетичних досліджень. Ці міждисциплінарні зв'язки підкреслюють практичне застосування математики в біології та генетиці та готують учнів до подальших досліджень у цих областях [36].

Міжпредметні зв'язки з **хімією** грають ключову роль у вивченні основ генетики в школі, оскільки генетика має глибокі хімічні корені [40]. Ось кілька специфічних міжпредметних зв'язків між генетикою та хімією:

Структура та функція ДНК:

Хімічний склад ДНК: Уроки хімії можуть допомогти учням зрозуміти, що ДНК складається з нуклеотидів, кожен з яких має фосфатну групу, цукор (деоксирибоза) і одну з чотирьох азотистих основ (аденін, тимін, гуанін, цитозин). Це явище може бути пов'язане з хімічними поняттями про молекулярну структуру.

З'єднання між нуклеотидами:

Уроки хімії можуть пояснити, як нуклеотиди ДНК з'єднуються ковалентними зв'язками між фосфодієфірними групами, які утворюють цукрофосфатний ланцюг.

Реплікація ДНК:

Комплементарність азотистих основ: Хімічна природа комплементарності між азотистими основами (А з Т, G з С) вказує на те, як відбувається реплікація ДНК та утворення нових дволанцюгових молекул під час поділу клітин.

Синтез білків:

Транскрипція та трансляція: Хімія допомагає розібратися у хімічних процесах транскрипції (перенесення генетичної інформації з ДНК на РНК) та трансляції (синтез білка за інформацією з РНК). Вони включають у себе

процеси утворення зв'язків між амінокислотами та інші хімічні аспекти білкового синтезу.

Мутації та генетичні хвороби:

Хімічні зміни в ДНК: Хімія може пояснити, як хімічні речовини, випромінювання або хімічні реакції можуть викликати мутації в ДНК, що може призвести до генетичних хвороб.

Генетична інженерія:

Рекомбінантна ДНК та клонування – обговорюючи дану тему потрібно пояснити технічні аспекти генетичної інженерії, такі як розщеплення, вставка та клонування генів, що вимагають хімічних методів та інструментів.

Біотехнологія та генетичний аналіз:

Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР): ПЛР, техніка, яка використовується для ампліфікації ДНК, базується на таких хімічних принципах, як термічний цикл, денатурація ДНК, відпал і розширення. Студенти можуть дізнатися про ПЛР через призму хімії. У судово-медичній експертизі хімія відіграє вирішальну роль у профілюванні та аналізі ДНК. Цей зв'язок підкреслює етичні та суспільні наслідки генетичної інформації.

Міждисциплінарні зв'язки з хімією дозволяють школярам отримати глибше розуміння хімічних аспектів генетики та сприяють всебічному розумінню того, як молекулярні процеси впливають на спадковість і функціонування живих організмів. Це також готує учнів до більш поглиблених досліджень генетики та молекулярної біології [34].

Міжпредметні зв'язки з **етикою** є життєво важливими при викладанні основ генетики в шкільному курсі біології. Генетика піднімає численні етичні питання та дилеми, а включення етичних міркувань допомагає учням розвинути ширше розуміння суспільних і моральних наслідків генетичної науки. Ось способи інтеграції етики у викладання генетики:

Генетичне тестування людини та конфіденційність:

Обговорення етичних проблем, пов'язаних з генетичним тестуванням на людях, включаючи занепокоєння щодо конфіденційності та можливості дискримінації на основі генетичної інформації.

Генетичне консультування та інформована згода:

Дослідження в обговоренні генетичного консультування та важливості отримання інформованої згоди перед генетичним тестуванням. Важливо підкреслювати етичні принципи незалежності та поваги до вибору особистості.

Євгеніка та історичні етичні помилки:

Вивчаючи історичний контекст євгеніки та її неетичні практики, важливо акцентувати на наслідках та підкреслити важливість етичних міркувань у генетиці.

Редагування генів і технологія CRISPR:

Обговорюючи етичні дилеми, пов'язані з технологіями редагування генів, такими як CRISPR-Cas9, можна влаштувати дебати про генетичне покращення, редагування зародкової лінії та небажані наслідки.

Генетична конфіденційність і безпека даних:

Існують також етичні проблеми, пов'язані з безпекою генетичних даних, наприклад ризик витоку даних і потенційне зловживання генетичною інформацією.

Репродуктивна етика та генетична дискримінація:

Наразі існують контраверсійні теми для українського суспільства: етичні наслідки репродуктивних технологій, таких як запліднення *in vitro* (IVF), передімплантаційна генетична діагностика (PGD) і сурогатне материнство, а також генетична дискримінація при працевлаштуванні, страхуванні та інших аспектах життя, необхідність правового захисту від такої дискримінації.

Етика тварин і навколишнього середовища:

Не менш важливі етичні проблеми, пов'язані з генетичною модифікацією тварин і випуском генетично модифікованих організмів (ГМО) у навколишнє середовище. Варто обговорити з учнями потенційний вплив на екосистеми та етичну відповідальність у генній інженерії.

Етика в дослідженні:

Варто проаналізувати з учнями етичні принципи проведення генетичних досліджень на людях і тваринах, наголошуючи на важливості інформованої згоди, прозорості та підзвітності. Для прикладу варто розглянути поточні біоетичні дебати, такі як використання генної терапії, генетичне редагування та клонування людини.

Інтегруючи етику в генетичну освіту, школярі можуть глибше розуміти моральні та суспільні аспекти генетичних досліджень і їх застосування. Такий підхід не лише готує учнів критично мислити щодо етичних наслідків генетичної науки, але й сприяє прийняттю відповідальних рішень, коли йдеться про генетику в особистому та професійному житті.

При поглибленому викладанні основ генетики в шкільному курсі біології все більшого значення набувають міжпредметні зв'язки з **інформатикою** (біоінформатикою) [30]. Біоінформатика передбачає використання обчислювальних інструментів і аналіз даних для управління та інтерпретації біологічної інформації, включаючи генетичні дані. Ось способи інтеграції інформатики у викладання генетики:

Секвенування ДНК та аналіз геному:

Пояснюючи, як біоінформатика відіграє вирішальну роль у секвенуванні ДНК та аналізі цілих геномів, педагог може обговорити використання алгоритмів і програмного забезпечення для обробки та інтерпретації величезних обсягів генетичних даних.

Геномні бази даних:

Вивчаючи дану тему поглиблено доречно буде ознайомити учнів з геномними базами даних онлайн та інструментами, які дозволяють дослідникам отримувати доступ до генетичної інформації та обговорити, як ці бази даних використовуються в генетичних дослідженнях.

Порівняльна геноміка та філогенетика:

Біоінформатика дозволяє порівнювати генетичні послідовності різних видів. Учні можуть досліджувати еволюційні зв'язки та ідентифікувати спільні

гени та регуляторні елементи. Обчислювальні методи використовуються для побудови філогенетичних дерев, що ілюструють історію еволюції та генетичну спорідненість різних видів.

Генетичні варіації та поліморфізми:

Сучасні учні мають знати, як інструменти біоінформатики використовуються для ідентифікації генетичних варіацій і одонуклеотидних поліморфізмів (SNP) у геномі людини. Варто зазначити наслідки для індивідуальної медицини та популяційної генетики.

Протеоміка та експресія генів:

Біоінформатика використовується в аналізі даних експресії генів і білкових послідовностей за використання таких інструментів, як BLAST, для ідентифікації подібних білкових послідовностей.

Картування геному:

Процес картування геному, який передбачає ідентифікацію генів, регуляторних елементів і функціональних елементів у геномі за допомогою обчислювальних методів.

Фармакогеноміка:

Біоінформатика використовується у фармакогеноміці для персоналізації медикаментозного лікування на основі генетичного профілю людини. Прогрес у біоінформатиці трансформує охорону здоров'я за допомогою точної медицини, де лікування адаптовано до генетичного складу людини.

Інтеграція біоінформатики в освіту не тільки покращує розуміння учнями генетичних концепцій, але й готує їх до світу, де біологічні дані та обчислювальний аналіз стають все більш невід'ємною частиною генетичних досліджень і медичної практики [32]. Він надає їм цінні навички аналізу даних та інструментів біоінформатики, які дуже актуальні в сучасній біології та генетиці.

Викладаючи основи генетики, досить складного предмета для розуміння учнів, доречним буде апелювати до **літератури** та **мистецтва**, що дозволить підсилити креативність заняття та підвищити пізнавальний інтерес школярів

[27]. Зокрема можна порадити прочитати з подальшим обговоренням науково-фантастичні романи або літературу, яка досліджує генетичні теми, наприклад «Чудовий новий світ» Олдоса Хакслі або «Парк Юрського періоду» Майкла Крайтона. Варто заохочувати учнів створювати візуальні моделі генетичних концепцій, наприклад квадратів Пеннета або моделей ДНК. Це може покращити їх творче та візуальне розуміння генетики. Школярі можуть вивчити, як генетичні фактори можуть впливати на творчість і здібності художників та музикантів. Деякі дослідження показують, що спадковість може впливати на талант і креативність.

Говорячи про тісний зв'язок сучасної **медицини** і генетики, остання відіграє велику роль у здоров'ї людини. Міжпредметні зв'язки між генетикою і медициною грають важливу роль у шкільному курсі біології, оскільки ці дві галузі науки тісно пов'язані між собою і спільно сприяють розвитку наукових знань та вдосконаленню методів лікування [34]. Ось деякі аспекти, які варто розглянути:

Генетичні основи хвороб:

Генетика допомагає вивчати спадкову схильність до різних хвороб. Учні можуть дізнатися про роль генів у виникненні хвороб, таких як цукровий діабет, рак, гемофілія тощо. Це може підкреслити важливість генетичного консультування та розробки генетичних тестів.

Лікування на основі генетичних даних:

Генетика допомагає вибирати індивідуальні методи лікування на основі генетичних характеристик пацієнта. Учні можуть дізнатися про фармакогеноміку, яка вивчає взаємодію генів та лікарських препаратів.

Генетичні методи діагностики:

Генетичні методи, такі як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) і секвенування ДНК, використовуються в медицині для постановки діагнозу різних захворювань, включаючи генетичні захворювання та захворювання, спричинені мутаціями.

Генетика та еволюція:

Вивчення генетики допомагає розуміти механізми еволюції та виникнення нових характеристик у популяціях. Це може допомогти учням зрозуміти, як адаптація до змін довкілля впливає на здоров'я організму.

Етичні питання:

Медицина та генетика підносять численні етичні питання, пов'язані з генетичними тестами, генетичною модифікацією та приватністю даних. Це може послужити основою для обговорення етичних аспектів в шкільному курсі.

Міжпредметні зв'язки між генетикою та медициною можуть допомогти учням краще зрозуміти значення генетичних досліджень у медицині, сприяти розвитку критичного мислення та заохочувати їх до подальших досліджень в цих галузях.

При викладанні основ генетики в шкільному курсі біології суттєве значення мають міжпредметні зв'язки з **екологією**. Генетика та екологія — це взаємопов'язані галузі, і розуміння їх взаємозв'язку має вирішальне значення для розуміння того, як генетика впливає на світ природи. Ось кілька способів інтегрувати екологію у викладання генетики:

Популяційна генетика:

Пояснити, наскільки генетичні варіації в популяціях є вирішальними для адаптації до середовища, обговорюючи роль генетичного різноманіття в стійкості популяцій до змін навколишнього середовища.

Біорізноманіття та збереження:

Необхідно акцентувати на генетичній основі біорізноманіття та важливості збереження генетичного різноманіття в межах видів. Обговоріть, як інбридинг і ефект «пляшкового горла» можуть загрожувати виживанню виду.

Видоутворення:

Генетичні зміни та ізоляція призводять до утворення нових видів, особливо на екологічні фактори, які спонукають до видоутворення, такі як географічна ізоляція та екологічні ніші.

Екологічні взаємодії:

Варто розглянути генетичні аспекти стосунків між хижаком і жертвою, симбіозу та коеволюції. Генетика відіграє певну роль в адаптації організмів до своїх екологічних ніш.

Еволюційна екологія:

Поєднуючи концепцію еволюції з генетикою, можна пояснити, як генетичні зміни накопичуються з часом і впливають на екологічну роль видів.

Адаптації:

Генетичні варіації та мутації є основою для адаптації до різних екологічних умов, включаючи фізичні риси, поведінку та життєві стратегії.

Генетичний дрейф і ефект засновника:

Необхідно пояснити роль генетичного дрейфу та ефекту засновника в малих популяціях та їх екологічні наслідки для ізольованих популяцій та острівних екосистем.

Вплив людини на екосистеми:

Важливо прокоментувати діяльність людини, як наприклад знищення середовища проживання та інтродукція інвазивних видів, що може порушити екологічний баланс і генетичне різноманіття в екосистемах.

Геноміка та екологічні дослідження:

Проінформувати про генетичні технології, такі як секвенування ДНК, що використовуються в екологічних дослідженнях для розуміння генетичної основи екологічних явищ, таких як адаптація до зміни клімату.

Генетика збереження:

На уроках біології важливо підкреслювати застосування генетики в природоохоронній справі, включаючи генетичні оцінки для моніторингу видів, що знаходяться під загрозою зникнення, і відновлення деградованих екосистем.

Інтегруючи екологію в генетичну освіту, учні отримують більш повне розуміння того, як генетика та навколишнє середовище взаємодіють і впливають одне на одного [31, 32]. Цей підхід підкреслює екологічну значимість генетичних принципів і готує школярів до можливості оцінити

широкі екологічні наслідки генетичних досліджень і важливість збереження біорізноманіття.

Отже, стає очевидним, що вивчення основ генетики тісно пов'язане з широким спектром гуманітарних та природничих дисциплін і відкриває значні перспективи для педагога, у виборі методів та засобів при викладанні даного розділу біології у школі.

Розділ 2

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідно-експериментальна робота проводилася на базі двох дев'ятих класів Закладу загальної середньої освіти "Залазівський ліцей" Любешівської селищної ради Волинської області.

Дослідженням були охоплені 26 учнів 9-А класу (експериментальний клас) та 24 учні 9-Б класу (контрольний клас). Заняття в контрольному класі проводилися за традиційною методикою навчання.

Для виконання поставлених завдань необхідно було провести дослідження, яке проходило в 3 етапи:

I етап - констатуючий експеримент.

II етап - формуючий експеримент.

III етап - контрольний експеримент.

На I етапі вивчалася психолого-педагогічна література з теми дослідження. Здійснювалася підготовка теоретичної і емпіричної бази дослідження, дидактичних матеріалів. Проводилися діагностики рівня сформованості знань з генетики школярів на початок експерименту.

На II етапі розроблений і проведений формуючий експеримент.

На III етапі дослідження здійснено контрольний експеримент. Проведено узагальнення та систематизація результатів педагогічного експерименту, їх теоретична інтерпретація та апробація [16].

Мета констатуючого етапу експерименту - визначити рівень сформованості генетичних знань школярів. Для визначення рівня знань з основ генетики для учнів на початковому етапі учнями експериментальної та контрольної груп були запропоновані анкети з тестами і відкритими питаннями (Додаток А). Рівні знань школярів визначені нами залежно від кількості правильних відповідей (високий >90%, середній 30 – 80%, низький <30%).

Для формування генетичних знань школярів ми розробляли плани-конспекти уроків, враховуючи міждисциплінарні зв'язки даного розділу біології. При розробці уроків ми керувались наступною методикою:

Визначити цілі та завдання уроку: Перед початком викладання теми з генетики варто визначити, що саме потрібно, щоб учні зрозуміли та запам'ятали. Вибрати головні теми і поняття для навчання.

Користуватись інтерактивними методами: Необхідно використовувати інтерактивні методи, такі як демонстрація, групові вправи, лабораторні роботи тощо. Генетика - це наука, яка легше засвоюється, коли учні можуть бачити і власноруч спостерігати за явищами, пов'язаними з успадкуванням генів.

Починати необхідно з основ, з основних понять, таких як ген, нуклеотид, алель, гомозиготність, тощо., пояснивши їх важливість у спадковому процесі.

Користуватись конкретними прикладами: Генетичні закономірності і принципи потрібно пояснювати на реальних прикладах з життя, щоб зробити матеріал більш зрозумілим.

Застосування візуальних засобів: Використання схем, діаграм та ілюстрацій для візуалізації генетичних процесів, таких як мітоз і мейоз, спадковий аналіз тощо.

Акцент на важливості генетики в житті людини: Варто пояснити, як генетика впливає на наше здоров'я, зовнішні ознаки, схильність до захворювань тощо. Слід відмітити значення генетичних досліджень у медицині та інших сферах життя.

Заохочення до запитань і дискусій: Необхідно сприяти активній участі учнів у процесі навчання, заохочуючи їх ставити запитання та обговорювати генетичні поняття.

Завершення уроку: Підсумовуючи головні моменти уроку, слід переконатись, що учні зрозуміли найважливіші аспекти генетики та задати додаткові завдання або домашнє завдання для закріплення знань.

Повторення та практика: Варто забезпечити повторення генетичних понять впродовж курсу, щоб підсилити засвоєння матеріалу. Ми використовували тестування та завдання для оцінки знань учнів.

Викладання основ генетики в шкільному курсі біології важливо проводити системно і доступно для учнів. Загальні методичні прийоми, які використовувались:

Лекції та демонстрації: Викладення нового матеріалу відбувалось у вигляді лекції, де роз'яснюються основні поняття генетики та генетичні закономірності. Демонстраційні матеріали, такі як схеми, ілюстрації та відеоматеріали, допомагали візуалізувати процеси генетики.

Лабораторні роботи: Проведення лабораторних робіт дозволило учням вивчати генетичні явища в практичному контексті.

Використання інтерактивних засобів: Використання комп'ютерних програм, веб-сайтів і інтерактивних плакатів допомагало зробити навчання цікавим та доступним. Інтерактивні завдання та вправи дозволяють учням самостійно досліджувати генетичні концепції.

Робота з текстовими матеріалами: Підручники, навчальні посібники та статті є важливими джерелами інформації для учнів. На уроках та в позаурочний час пропонувалось учням читати та аналізувати текст для засвоєння генетичних знань.

Дискусії та групова робота: Учні можуть обговорювати генетичні поняття та явища в групах, обмінюючись ідеями та власними думками. Це сприяє кращому розумінню матеріалу, особливо складних та дискусійних тем.

Використання прикладів та кейсів: Важливо надавати приклади та клінічні кейси, де генетика має важливе значення. Це допомагає учням зрозуміти, як генетика застосовується у реальному житті.

Проведення тестів: У роботі ми використовували тести для оцінки рівня засвоєння генетичних знань. Це сприяло активному повторенню матеріалу та дозволило нам проаналізувати динаміку засвоєння учнями вивченого матеріалу.

Застосування мультимедіа: Під час навчального процесу ми користувались відеоматеріалами, анімацією та інші мультимедійними засобами для ілюстрації генетичних процесів та концепцій.

Практичне застосування: Для посилення міждисциплінарних зв'язків біології на заняттях підкреслили важливість генетики в сучасному житті, таку як медицина, сільське господарство, судова експертиза тощо.

Важливо пам'ятати, що різні учні можуть мати різний стиль навчання, тому комбінування різних методів та засобів допомагає забезпечити ефективне формування генетичних знань у школярів [22].

Розділ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Обґрунтування педагогічних умов ефективного викладання основ генетики в шкільному курсі біології.

Основи генетики вивчаються в 9 класі в межах тем: «Хімічний склад клітини», «Структура клітини», «Збереження та реалізація спадкової інформації», «Закономірності успадкування ознак» та «Біологія як основа біотехнології та медицини».

В темі «Хімічний склад клітини» (8 годин) на генетичну тематику передбачене заняття «Нуклеїнові кислоти. Роль нуклеїнових кислот як носія спадкової інформації. АТФ», що включає практичну роботу з розв'язування генетичних задач.

При вивченні теми «Структура клітини» (6 годин) генетичній тематиці присвячений розділ «Ядро, його структурна організація та функції».

При вивченні теми «Закономірності успадкування ознак» (10 годин) «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», «Спадкові захворювання людини. Генетичне консультування», «Сучасні методи молекулярної генетики».

В темі «Біологія як основа біотехнології та медицини» (9 годин) є багато розділів, які стосуються розвитку сучасної біологічної науки і генетики, як невід'ємної її частини. Зокрема це теми «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»

Наше дослідження проходило під час вивчення теми «Збереження та реалізація спадкової інформації» (10 годин). В експериментальному класі було

проведено 10 занять, які виділені на тему з використанням всіх зазначених методів. Протягом цих занять було вивчено наступні розділи: «Гени та геноми», «Будова генів та основні компоненти геномів прокариотів та еукариотів», «Генетичний код. Біосинтез білка», «Подвоєння ДНК; репарація пошкоджень ДНК», «Транскрипція. Основні типи РНК», «Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз», «Рекомбінація ДНК», «Статеві клітини та запліднення», «Етапи індивідуального розвитку». Протягом експерименту було проведено практичну роботу з теми «Розв'язування елементарних задач з реплікації, транскрипції та трансляції» та лабораторну роботу «Фази мітозу на прикладі клітин кореня цибулі» в межах вивчення теми «Клітинний цикл». Завершився формуючий експеримент узагальнюючим уроком з теми «Збереження та реалізація спадкової інформації», де ми провели кінцеве анкетування учнів для простеження динаміки засвоєння знань з генетики.

Метою констатуючого етапу експерименту було визначити рівень сформованості генетичних знань у школярів. Для визначення цього рівня на початковому етапі учнями експериментальної та контрольної груп були запропоновані анкети (Додаток А).

Таблиця 3.1.

Результати констатуючого етапу дослідження

Рівні пізнавальної активності	Контрольна група	Експериментальна група
Низький	31%	35%
Середній	45%	40%
високий	24%	25%

Дані таблиці 3.1. засвідчують, що високий рівень сформованості генетичних знань мають 25% учнів експериментального і 24% контрольного класів, середній – 40 % і 45 %, відповідно, низький - 35 % і 31%.

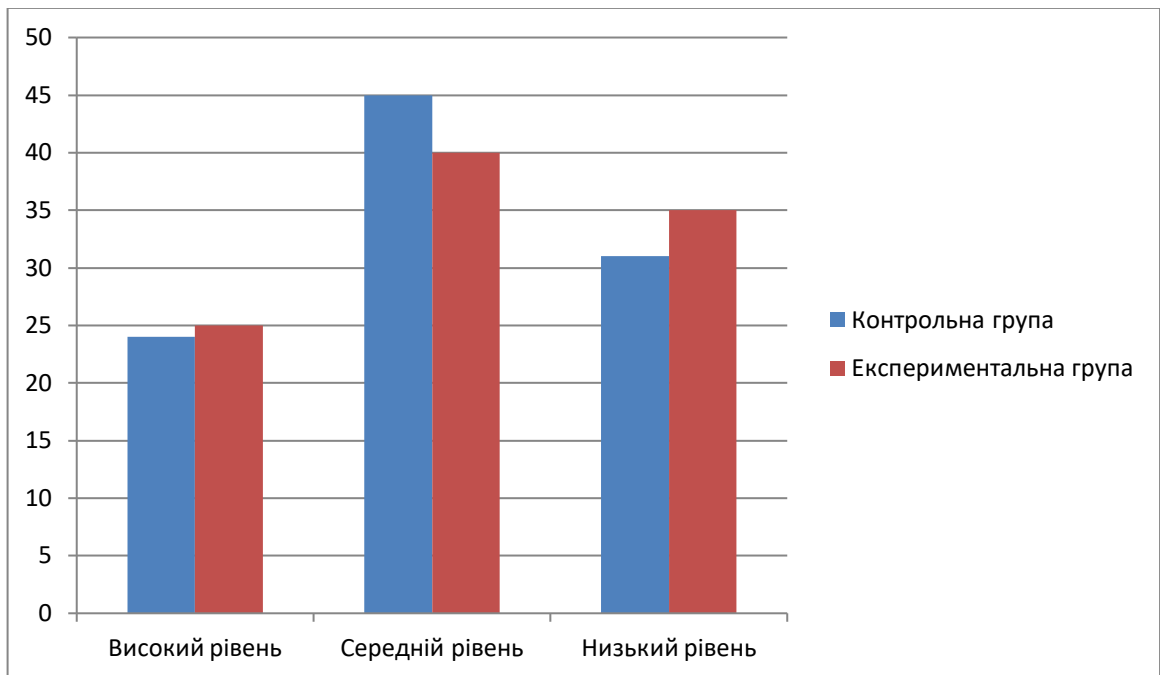


Рис. 3.1. Рівні засвоєних учнями знань з основ генетики на початку експерименту

Як бачимо, у результатах констатуючого експерименту щодо експериментального та контрольного класів майже не існує істотної відмінності. Крім того, вищеподані результати вказують на те, що в обох класах переважають діти з середнім та низьким рівнем знань у досліджуваному аспекті.

Вцілому, спостерігаємо наступне: для дітей експериментальної групи на початковому етапі генетика – це наука про спадковість. Складність викликали питання з молекулярних основ генетики чи питання, що зачіпали тему мінливості. Серед основних генетичних термінів учні називали ген, хромосома, ДНК, ознака. Важко дев'ятикласникам далось визначити правильні відповіді на тему мітозу та мутацій. На запитання «Які генетичні фактори визначають спадкові риси у людини?» абсолютно всі учні дали відповідь «Генетичний матеріал, який успадковується від батька та матері», проте при обговоренні лунали запитання, щодо правильності варіанту «Головна риса батьків», що потребувало пояснення і уточнення.

Результати проведення констатуючого експерименту дозволили зробити наступні висновки:

- дев'ятикласники недостатньо обізнані в основах генетики;
- високий рівень знань школярів визначається не лише результатами інтегрованого навчання, але й віковими та індивідуальними особливостями дітей.

Отримані результати констатувального експерименту дозволяють стверджувати, що більша половина школярів не завжди здатні використовувати знання з хімії та попередніх курсів біології, що зумовлює необхідність розробки та апробації спеціальної програми для розвитку генетичних уявлень учнів 9 класу опираючись на міждисциплінарні зв'язки даної галузі та впровадження її у навчально-виховний процес під час проведення формувального експерименту.

Формулюючи методи формування генетичних знань в школярів, варто враховувати їх вікову групу, рівень підготовки та специфіку навчального процесу. Метою нашого експерименту було провести заняття користуючись міждисциплінарними зв'язками генетики для кращої наочності і глибшого розуміння прикладного значення цієї галузі біології. Методи, які ми використовували для цієї мети:

Пояснення та лекції: Основні концепції генетики пояснюються шляхом лекцій та докладних пояснень. Важливо робити це доступним і зрозумілим для учнів.

Демонстрація: Використовуються демонстраційні матеріали, схеми та ілюстрації для ілюстрації генетичних процесів, таких як мітоз і мейоз.

Лабораторні роботи: Лабораторні роботи дозволяють учням вивчати генетичні явища в практичному контексті, спостерігаючи результати експериментів.

Використання інтерактивних засобів: Використовуються комп'ютерні програми, веб-сайти та інтерактивні засоби для візуалізації генетичних процесів і вправ.

Групова робота: Робота в групах дозволяє учням обговорювати генетичні концепції, обмінюватися думками та вирішувати завдання разом.

Дискусії та дебати: Організація дискусії та дебатів навколо етичних питань, пов'язаних з генетикою, що сприяє кращому розумінню і осмисленню цих питань.

Практичні завдання: Цей тип завдань дозволяють застосовувати знання з генетики в реальних ситуаціях.

Використання прикладів: Пояснення генетичних концепцій за допомогою прикладів з реального життя, що допомагає учням зрозуміти, як ці концепції застосовуються (Додаток Б).

Використання мультимедіа: Використання відеоматеріалів, анімації та інших мультимедійних ресурсів для візуалізації генетичних процесів. Ці методи були застосовані як окремо, так і в поєднанні, залежно від потреб і можливостей конкретного класу та учнів. Головне - створити цікавий та зрозумілий контекст для вивчення генетики. Для формування генетичних знань у школярів важливо використовувати різні прийоми та засоби, які допомагатимуть їм краще засвоювати і розуміти матеріал. Прийоми, які ми застосували у своїй роботі:

Застосування конкретних прикладів: Реальні приклади та історії успадкування в родинях, щоб продемонструвати генетичні закономірності. Наприклад, розповідь про родини з окремими генетичними характеристиками, такими як кольори волосся чи кольори очей.

Використання аналогій: Порівняння генетичних концепцій зі знайомими явищами, щоб учням було легше їх розуміти. Наприклад, можна порівняти генетичний код з мовою або інструкціями для збирання лего-конструктора, а роботу рибосоми з роботою фабрики (Додаток А).

Візуалізація: Використання схем, графіків та діаграм для візуалізації генетичних процесів, таких як мітоз і мейоз. Візуальна ілюстрація може допомогти учням легше зрозуміти складні концепції.

Дискусії та обговорення: Дискусії навколо генетичних питань та етичних аспектів сприяють активному обговоренню та підвищують зацікавленість учнів.

Завдання для самостійного вивчення: Заохочення учнів до самостійного вивчення генетичних тем, надаючи завдання для самостійного дослідження та опрацювання літератури.

Практичні дослідження: Проведення міні-досліджень, вирішення генетичних задач де учні можуть самостійно збирати та аналізувати дані, сприяє кращому засвоєнню генетичних концепцій.

Використовуючи ці прийоми, ми змогли допомогти школярам краще розуміти і засвоювати генетичні знання.

Формуючий експеримент був організований на основі вивчення стану проблеми та аналізу результатів констатувального експерименту. У ході даного експерименту нами було складено загальне уявлення про рівень навченості учнів, про запас знань і про рівень розвитку.

Формуючий експеримент тривав в урочний час протягом 10 занять з теми «Збереження та реалізація спадкової інформації». На даному етапі дослідження було розроблено плани конспекти уроків і емпірично застосовано розроблену методику формування цілісних уявлень з біології. При розробці уроку враховувались використання вищезазначених методів, застосування міждисциплінарного підходу в поясненні нових термінів і понять, адже сутність біологічних знань полягає у цілісності знань про живу природу.

Метою експерименту було перевірити ефективність методик навчання у формуванні в учнів дев'ятого класу цілісного сприйняття біологічних понять, розроблених з урахуванням визначеної сукупності дидактичних умов реалізації досліджуваного процесу в навчальному середовищі конкретної ланки освіти.

Ознакою цих знань – є розуміння учнями загальних закономірностей природи, властивостей та явищ природи. Обґрунтування елементів знань закономірностей природи необхідна умова розуміння учнем цілісності живої природи. Будь – яке розуміння відбувається через включення нових знань у цілісну систему зрозумілих речей [43].

Прикладом такого підходу є розроблені нами уроки на тему «Генетичний код. Біосинтез білка» (Додаток Б) та «Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз.

Мейоз» з лабораторною роботою «Фази мітозу на прикладі клітин кореня цибулі» (Додаток В).

3.2. Реалізація педагогічних умов ефективного викладання основ генетики в шкільному курсі біології.

Формуючим експериментом було охоплено 26 учнів експериментального 9-А класу ЗЗСО "Залаззівський ліцей" Любешівської селищної ради Волинської області. Одержані результати порівнювалися із аналогічними показниками 24 учнів контрольного 9-Б класу, які працювали за традиційною методикою навчання.

Учням були запропоновані запитання в анкетах (Додаток Г). Дані повторного зрізу показали, що після занять помітно зросла кількість правильних відповідей.

Характеризуючи результати зрізу знань учнів, ми визначили такі критерії оцінювання рівнів засвоєння знань школярами:

а)"високий рівень": учень глибоко, ґрунтовно, послідовно розкриває зміст завдань, розуміє на доступному рівні основні поняття, знає основні генетичні терміни і пов'язує їх із своїми спостереженнями; висловлені твердження на теми генетики ілюструє власними прикладами; без допомоги вчителя аналізує, порівнює, застосовує на практиці набуті знання з генетики; легко робить необхідні висновки про користь і небезпеку генетичних досліджень; відповіді чіткі, логічно завершені, носять творчий характер.

б)"достатній рівень": відповідь в основному задовольняє вимоги "високого рівня", але учень: при викладі матеріалу з основ генетики припускається незначних помилок; йому важко ілюструвати відповідь власними прикладами; переважає інколи поверхнева обізнаність у прикладних аспектах генетики, нерозуміння суті деяких термінів; робить неповні узагальнення та висновки.

в)"низький рівень": знання навчального матеріалу поверхневі, формальні; учневі важко самостійно підтвердити відповідь прикладами з життя; відповідь

непослідовна, фрагментарна, неточна; неспроможність самостійно дати відповідь на запитання.

Аналіз результатів показав, що у школярів експериментальної групи після системної роботи з навчальним матеріалом відбулися значні позитивні зміни. Відзначено розширення і поглиблення інтересу до біології, збільшилася кількість дітей, які вважали генетику важливою галуззю людського життя, правильно оцінювали наслідки деяких генетичних досліджень. У респондентів проявилось бажання більше дізнаватись про сучасний стан біологічної науки та самостійно працювати у даному напрямку. Результати перевірки знань представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Рівень засвоєння учнями генетичних знань наприкінці експерименту (у %)

Рівні пізнавальної активності	Контрольна група	Експериментальна група
Низький	34%	13%
Середній	42%	52%
Високий	26%	35%

Дані таблиці засвідчують те, що високий рівень знань мають 35% учнів експериментального і 22% - контрольного класів; середній – 52% та 42% учнів; низький 13% і 36% відповідно.

Якісні зміни у показниках генетичних знань та уявлень у школярів експериментальної групи з високим рівнем зросли на 10% (від 25% до 35%). Вони оволоділи вмінням самостійно розв'язувати генетичні завдання, водночас вірно оперують основною термінологією та наводять приклади.

Кількісний показник розвитку генетичних уявлень дев'ятикласників із середнім рівнем збільшився на 12% (від 40% до 52%). Учні були здатні називати основні терміни та поняття, однак менше звертались прикладів.

На низькому рівні розвитку генетичних уявлень зменшилась кількість респондентів на 22% (від 35% до 13%). Втім, деякі учні ще не були здатні

вловлювати міжпредметні зв'язки генетики з іншими науками; при цьому здійснювали елементарний аналіз, оперуючи основними термінами за допомогою педагога.

У контрольному (9-Б) класі можемо спостерігати іншу динаміку, відмінну від експериментального. Показники екологічних знань та уявлень у досліджуваних з високим рівнем збільшилися лише на 2% (від 24% до 26%). Кількісний показник розвитку екологічних уявлень школярів із середнім рівнем зменшився на 3% (від 45% до 42%). На низькому рівні розвитку екологічних уявлень кількість респондентів збільшилася, на відміну від експериментальної групи, на 3% (від 31% до 34%) (рис. 3.2.).

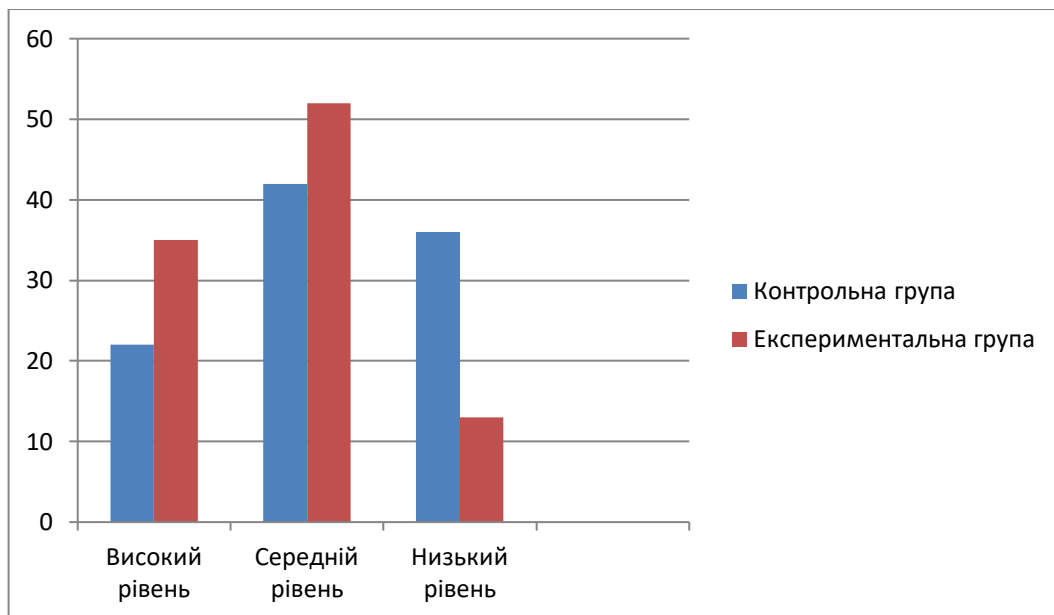


Рис 3.2. Рівні засвоєння учнями генетичних знань наприкінці експерименту

Можемо спостерігати закономірність: серед учнів експериментального класу зросла кількість школярів із високим та середнім рівнем знань. В контрольному класі відсутніх змін не відбулося.

Таким чином, результати експериментального дослідження підтвердили наукову новизну нашого дослідження та довели ефективність запропонованої методики навчання основ генетики учнів дев'ятих класів у процесі навчальної діяльності.

ВИСНОВКИ

Біологія як навчальний предмет відзначається своєрідністю форм і методів викладання, які впливають із специфіки об'єктів навчання. Провівши експериментальну роботу в дев'ятих класах ЗЗСО "Залазівський ліцей" Любешівської селищної ради Волинської області, отримали наступні результати дослідження:

1. Проведена теоретико-експериментальна дослідна робота показала, що удосконалення процесу формування основ генетики на уроках біології у дев'ятому класі є одним із пріоритетних напрямків досягнення більш якісного рівня у викладанні предмета.

2. Для підтвердження ефективності розроблених методів навчання було проведено педагогічний експеримент, доведено, що застосування міждисциплінарного підходу в навчанні сприяє підвищенню рівня самореалізації учнів на уроках біології, підвищує рівень навчальних досягнень та сприяє підвищенню мотивації навчальної діяльності.

3. Під час формувального експерименту ми отримали наступні результати: збільшилися показники навчальних досягнень учнів експериментального класу: показник на низькому рівні знизився на 22%; на середньому рівні збільшився показник на 12%; на високому рівні показник зрізна 10%. Отже, формувальний експеримент підтвердив ефективність запропонованої методики.

4. Аналіз результатів дослідно-експериментальної роботи засвідчив, що методика, розроблена з урахуванням визначеної сукупності дидактичних умов, є ефективною і забезпечує здійснення наступності у формуванні цілісних генетичних знань учнями дев'ятого класу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна І.В. Загальна біологія. Збірник задач: навчальний посібник. – Т.: Підручники і посібники, 2006. 736 с.
2. Безусько А.Г. Біологія: посібник для вступників до ВНЗ. – К.: Видавничий дім „Києво-Могилянська академія”, 2006. 110 с.
3. Біденко Л. В. Ігрові технології у системі вищої освіти: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 232 с.
4. Біологія 6-9 класи: Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 № 585) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
5. Біологія і екологія. 10–11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ МОН № 1407 від 23.10.2017.
6. Біологія і екологія. 10–11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Наказ МОН № 1407 від 23.10.2017.
7. Біологія підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів в / Р В. Шаламов, Г. А Носов. О. А Литоєнвнко, М С КалЮерда —Харків . Соняшник 2017 —352 с. іл.
8. Біологія: Навч. посіб./ А.О.Слюсарєв, О.В.Самсонов, В.М.Мухін та ін.; За ред. В.О.Мотузного. К.: Вища школа, 2007. 622 с.
9. Богданова О.К. Сучасні форми і методики викладання біології в школі. Київ: Вища школа, 1980. 352 с.
10. Бонішко Д.С. Гра і її місце у викладанні біології // Біологія. 2007. № 4 . с. 2-9.
11. Важинський С.Є., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с

12. Васьківська Г. Фундаменталізація змісту освіти у старшій школі: теорія і практика / Г. Васьківська // Рідна школа. 2012. № 3. С. 25-30.
13. Верзилін М. М. Загальна методика викладання біології: Підручник для студентів / М. М. Верзилін, В. М. Корсунська. // Перекл. з рос. К.: Рад. шк., 1980. 352 с.
14. Волкова Н.П. Інтерактивні технології навчання у вищій школі: навч. – метод. посіб. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2018. 360 с.
15. Ворожейкіна О. М. 100 цікавих ідей для проведення уроку. Х.: Вид. група «Основа», 2011. - 287 с.
16. Галузинський В. М., Євтух М. Б. Педагогіка: теорія та історія: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1995. 237 с.
17. Гевко О. Активізація навчально – пізнавальної діяльності учнів на уроках у загальноосвітній школі // Людинознавчі студії. Педагогіка. 2014. № 29. С. 50-57.
18. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. Київ : Либідь, 1997. 376 с.
19. Гриполко О. В. Інтерактивний урок як сучасний метод навчання // Науково – методичний журнал Хімія. 2020. № 19-20. С. 41-43.
20. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник / Н. Б. Грицай. – Рівне : ТзОВ «Дока центр», 2016. – 272 с.
21. Грицай Н. Б. Професійний портрет сучасного вчителя біології / Н. Б. Грицай // Педагогіка і психологія професійної освіти : науково-методичний журнал. – 2014.– № 3. – С. 39–48.
22. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу. Полтава: Довкілля, 2004. 472 с.
23. Гуз К.Ж. Методика навчання природознавства в старшій школі: метод. посіб. Київ: ТОВ «Конві Прінт», 2018. 192 с.
24. Державний стандарт базової середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>

25. Загальна методика навчання біології : навчальний посібник / І.В. Мороз, А.В. Степанюк, О.Д. Гончар та ін. ; за ред. І.В. Мороза. Київ : Либідь, 2006. 592 с.
26. Збірник задач з генетики: [збірник/ за заг. ред. д.п.н., професора В.В. Вербицького]. – Київ, «НЕНЦ», 2017. – 93 с.
27. Інтерактивні методи навчання: навч. посіб. / за ред.: П. Шевчука, П. Фенриха. Щecin: WSAP, 2005. 170 с.
28. Карташова І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання: Навчально-методичний посібник / І. І.Карташова. Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. 104 с.
29. Карташова І.І. Організація пізнавальної діяльності на уроках біології. Метод. рекомендації. Херсон: Персей, 2000. 36 с.
30. Комарова О. В. Формування міжпредметних умінь формалізації та ідеалізації на уроках біології в 11 класі / О. В. Комарова // Біологія і хімія в сучасній школі. 2012. № 1. С. 16-20.
31. Концепція профільного навчання в старшій школі : Наказ Міністерства освіти та науки України від 21 жовтня 2013 р. № 1456 [Електронний ресурс]. – (дата звернення: 18. 07. 2016).
32. Коршевніук Т. Зміст шкільної біологічної освіти в контексті біологічної науки / Тетяна Коршевніук // Біологія і хімія в рідній школі : науковометодичний журнал. – 2015. – № 1. – С. 38–42.
33. Костенко Т. М. Нова українська школа: формування у молодших школярів навичок конструктивного спілкування: навч.-метод. посіб. Харків: «Ранок», 2021. 176 с.
34. Лакоза Н. В. Формування наукових понять з біології в учнів класів медикобіологічного профілю: автор... дис. на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (біологія) – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 2007. 20 с.

35. Модельні навчальні програми для 5-9 класів нової української школи (запроваджуються поетапно з 2022 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
36. Мостіпака Т. П. Інтерактивні технології у викладанні природничих дисциплін // Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном: збірник наукових праць / за заг. Ред. С.С. Вітвицької, Н. М. Мирончук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. С. 143-148.
37. Неведомська Є. О. Робота з біологічними термінами та поняттями: Навчальний посібник для учнів 10-го класу / Є.О.Неведомська. Вид. 2-ге, стер. К.: Фенікс, 2006. 136 с.
38. Нова українська школа: порадник вихователю групи продовженого дня у закладах середньої освіти: навч. - метод. посіб / за ред. Г. І. Дмитрів. Львів: Світ, 2019. 224 с.
39. Пометун О. Інтерактивні методики та система навчання. Київ : Шкільний світ, 2007. 112 с.
40. Романенко О.В., Головченко О.В., Жгут О.А., Кравчук М.Г. Біологія: навчальний посібник. К.: КІМ, 2008. 176 с.
41. Сергієнко О. Ю. Впровадження інтерактивних технологій на уроках біології // Біологія. 2016. № 10-11.с. 12-16
42. Сергієнко О. Ю. Впровадження інтерактивних технологій на уроках біології в межах компетентісно – орієнтованого навчання. // Біологія. 2018. № 34/36. С. 11-15.
43. Смирнова О. Ю. Застосування методів і прийомів технології критичного мислення // Науково – методичний журнал Хімія. 2015. № 23 – 24. С. 45 – 50

- 44.Цуруль О. А. Формування біологічних понять в умовах групового навчання школярів / О. А. Цуруль. // Біологія і хімія в школі. –2001. № 1. С. 47–51.
- 45.Цуруль О.А. Хрестоматія з методики навчання біології / О. А. Цуруль. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – 298 с
- 46.Шамрай С. М. Біологічні експерименти в школі / С. М. Шамрай, К. М. Задорожний. Харків : Основа, 2003. 96 с.
- 47.Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. Біологія: підручник. К.: Кондор, 2007. 760 с.
- 48.Шулдик В.І. Курс методики викладання біології в модулях: підручник для студентів, магістрів та молодих вчителів біології. Київ: Науковий світ, 2000. 289 с.
- 49.Шулдик В.І. Методика навчання біології. Практикум у модулях: навч.-метод. посібник. Умань: «Алмі», 2004. 120 с.

Анкета

1. Що таке генетика? а) Наука про генетичний код. б) Галузь біології, яка вивчає успадкування та зміни в генотипах. с) Вивчення астрономії.
2. Які генетичні фактори визначають спадкові риси у людини? Відповідь поясніть. а) Головна риса батьків. б) Генетичний матеріал, який успадковується від батька та матері. с) Споживання здорового харчування.

3. Що таке ДНК? а) Діалог націй і культур б) Діоксид азоту. с) Дезоксирибонуклеїнова кислота.
4. Які два види основних азотистих основ у ДНК? а) Аденін і гуанін. б) Цитозин і тимін. с) Азот і кисень.
5. Які процеси відбуваються в клітині під час мітозу? а) Розрізнення клітин на сперматозоїди та яйцеклітини. б) Розділення клітини на дві дочірні клітини з однаковим генетичним матеріалом. с) Запліднення яйцеклітини сперматозоїдом.
6. Як називається процес, коли генетична інформація передається від батьків до потомства? а) Генетична інженерія. б) Інтеграція. с) Спадкування.
7. Що таке ген? а) Головна частина клітини. б) Ділянка ДНК, яка кодує певну рису або білок. с) Вид рослин.
8. Які фактори можуть призвести до мутації гена? Відповідь поясніть
а) Засмага на сонці. б) Інфекційні хвороби. с) Зміни в ДНК послідовності

9. Що таке рецесивний ген? а) Ген, який завжди проявляється в організмі. б) Ген, який проявляється лише у гомозиготних осіб. с) Ген, який завжди прихований в присутності домінантного гена.
10. Які генетичні хвороби виникають внаслідок аномалій у структурі чи кількості хромосом? а) Гемофілія та цукровий діабет. б) Синдром Дауна та синдром Патау. с) Захворювання на кір та грип.

План-конспект уроку на тему: Генетичний код і біосинтез білка»

Мета уроку:

- Ознайомити учнів із структурою генетичного коду.
- Розглянути процес біосинтезу білка.
- Розвивати навички аналізу та узагальнення інформації.
- Сприяти розвитку інтересу до генетики та молекулярної біології.

Матеріали: дошка та маркери, мультимедійна презентація, підручник «Біологія 9 клас» Р. Шаламов, Г. Носов, та ін.

Хід уроку:

I. Вступ (5 хв)

Пояснення мети уроку та його значення для розуміння основ генетики.

Доброго дня, шановні учні! Сьогодні ми з вами відкриємо двері в захопливий світ генетики і молекулярної біології. Світ, де кожний живий організм, від мікробів до людини, має свою унікальну інструкцію, свого роду "рецепт", за яким він створює свої білки – основні будівельні блоки життя.

Чи знаєте ви, що ця інструкція закодована в молекулах ДНК і РНК, і вона впливає на те, як ми виглядаємо, які хвороби можуть бути успадковані від наших батьків і, звісно, на те, як наш організм функціонує? Сьогодні ми розглянемо саме цю інструкцію - генетичний код, і дізнаємося, яким чином він впливає на синтез білків, що, в свою чергу, є основою життя і виконують низку важливих функцій.

Під час уроку ми розглянемо, як генетичний код перетворюється на послідовність амінокислот у білках, і як цей процес впливає на різноманітні аспекти життя. Давайте розпочнемо наше дослідження і дізнаємося більше про те, як організми реалізують свій генетичний потенціал та створюють унікальність кожної живої істоти.

Центральна догма молекулярної біології

- Інформаційним джерелом є ДНК, а кінцевою точкою передачі інформації – білки.



Центральна догма молекулярної біології - це основний принцип, який описує, як інформація зберігається та передається в живих організмах. Цей принцип включає три основні процеси: реплікацію, транскрипцію і трансляцію.

Реплікація (копіювання ДНК): Реплікація - це процес, за якого ДНК молекула подвоюється і створює точну копію себе. Подумайте про це, як про створення двох однакових ланцюгів ДНК з одного початкового. Це необхідно для передачі генетичної інформації при поділі клітин та для збереження генетичної спадковості.

Транскрипція (переписування ДНК в РНК): Під час транскрипції інформація із ДНК "переписується" у молекули РНК. Цей процес відбувається в ядрі клітини та дозволяє вивести генетичну інформацію за межі ядра.

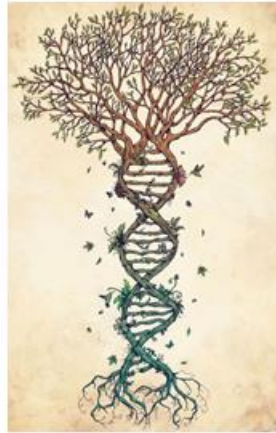
Трансляція (переклад РНК в білок): Трансляція - це процес, за якого інформація із РНК використовується для створення білка.

II. Генетичний код (15 хв)

1. Поняття генетичного коду. **Генетичний код** є ключовим поняттям в біології, оскільки він визначає спосіб, яким генетична інформація з ДНК перетворюється на білки, які відіграють фундаментальну роль в житті організмів.

Основні властивості генетичного коду:

- Триплетність
- Специфічність
- Надлишковість
- Колінеарність
- Лінійність
- Неперекриваємість
- Безперервність
- Квазіуніверсальність



2. Характеристика структури генетичного коду (триплети, кодони).

Кодон – це триплет нуклеотидів іРНК, якому відповідає певна амінокислота або сигнал

Генетичний код											
		Другий нуклеотид									
		У	Ц	А	Г						
Перший нуклеотид	У	УУУ	Фен	УЦУ	Сер	УАУ	Тир	УГУ	Цис	У	
		УУЦ		УЦЦ		УАЦ		УГЦ		Ц	
		УУА	Лей	УЦА		УАА	Стоп*	УГА		Стоп*	А
		УУГ		УЦГ		УАГ	Стоп*	УГГ		Три	Г
	Ц	ЦУУ	Лей	ЦЦУ	Про	ЦАУ	Гіс	ЦГУ	Арг	У	
		ЦУЦ		ЦЦЦ		ЦАЦ		ЦГЦ		Ц	
		ЦУА		ЦЦА		ЦАА	Гли	ЦГА		А	
		ЦУГ		ЦЦГ		ЦАГ		ЦГГ			Г
	А	АУУ	Лей	АЦУ	Тре	ААУ	Асп	АГУ	Сер		У
		АУЦ		АЦЦ		ААЦ		АГЦ			Ц
		АУА		АЦА		ААА	Ліз	АГА		А	
		АУГ		АЦГ		ААГ		АГГ			Арг
	Г	ГУУ	Вал	ГЦУ	Ала	ГАУ	Асп	ГГУ	Глі		У
		ГУЦ		ГЦЦ		ГАЦ		ГГЦ			Ц
		ГУА		ГЦА		ГАА	Глу	ГГА		А	
		ГУГ		ГЦГ		ГАГ		ГГГ			Г

3. Значення та роль генетичного коду в біологічних процесах.

Значення та роль генетичного коду в біологічних процесах можна розглянути так:

Передача генетичної інформації: Генетичний код дозволяє організмам передавати інструкції для синтезу білків від покоління до покоління. Ця інформація міститься в ДНК та передається при реплікації ДНК та поділі клітин.

Однозначність і безпека: Генетичний код базується на тринуклеотидних послідовностях, відомих як кодони, які кодують конкретні амінокислоти. Ця однозначність гарантує точність та надійність синтезу білків.

Регуляція біологічних процесів: Генетичний код впливає на різноманітні біологічні процеси, включаючи рівень експресії генів, «переклад» генів та розпад білків. Це дозволяє клітинам регулювати свою функцію та відповідати на зміни в середовищі.

Вибірковість та адаптація: Зміни в генетичному кодї можуть призвести до зміни структури білків, що впливає на функціональність клітини та може призвести до адаптації до зміни умов середовища. Ця еволюційна роль генетичного коду сприяє адаптації організмів до нових умов.

Дослідження генетики: Розуміння генетичного коду грає важливу роль в генетичних дослідженнях та біотехнологіях. Відкриття структури генетичного коду дало можливість розробити методи генної інженерії, клонування та інші технології для модифікації організмів та розробки нових лікарських препаратів.

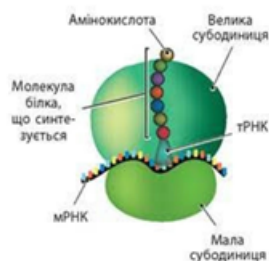
Усе це підкреслює важливість генетичного коду в житті організмів, оскільки він визначає спосіб функціонування клітин та важливі аспекти біології, еволюції та медицини.

III. Біосинтез білка (15 хв)

1. Рибосоми як "фабрики" білків.

Другий етап експресії генетичної інформації

- **Синтез білка, або трансляція** - переклад нуклеотидного тексту в амінокислотний, тобто синтез білків з амінокислот, що каталізується рибосомою на матриці матричної РНК(мРНК).



Рибосоми є клітинними структурами, які часто порівнюють з "фабриками" для синтезу білків. Це порівняння досить точне, оскільки рибосоми грають критичну роль в процесі біосинтезу білка і мають багато

спільного з фабриками чи заводами. Ось деякі аспекти, що підкреслюють це порівняння:

Виробництво: Фабрики виробляють різні товари, а рибосоми синтезують білки, які є фундаментальними для життєдіяльності клітин і організмів.

Лінійне виробництво: Рибосоми синтезують білки, керуючись послідовностями амінокислот, визначених генетичним кодом. Цей процес подібний до виробництва на фабриці, де товари виготовляються у відповідності до детальної специфікації.

Робоча сила: Фабрики мають робочу силу, яка виконує конкретні завдання на виробництві. Рибосоми також мають різні ролі: малі рибосоми (40S і 30S в еукаріотичних клітинах) та великі рибосоми (60S і 50S в еукаріотичних клітинах) спільно працюють для синтезу білків.

Монтаж: Фабрики зазвичай вимагають збірки та обробки сировини, щоб створити готовий продукт. Рибосоми теж збираються з різних компонентів, включаючи рибосомальну РНК (рРНК) та рибосомальні білки, щоб утворити функціональні одиниці для синтезу білків.

Строки та керування: Фабрики мають графіки та керівництво, які контролюють виробництво. Рибосоми регулюються різними факторами та ферментами, які контролюють швидкість та точність синтезу білків.

Це порівняння допомагає легше уявити, як рибосоми допомагають клітинам виготовляти білки, які необхідні для всіх біологічних процесів в організмі.

2. Процес транскрипції (розшифрування генетичного коду) (**відео**).
3. Процес трансляції (синтез білка на рибосомах) (**відео**).
4. Етапи біосинтезу білка: ініціація, елонгація, термінація.

Біосинтез білка - це процес створення білків у клітинах організмів. Цей процес складається з трьох основних етапів: ініціація, елонгація та термінація. Короткий опис кожного з цих етапів:

Ініціація: Цей етап починається із зібрання компонентів, необхідних для старту синтезу білка. Один із ключових компонентів - рибосома, яка

приєднується до молекули мРНК, яка містить інформацію про послідовність амінокислот для синтезу білка.

Рибосома розміщується на початку мРНК, і процес починається з послідовності "AUG," яка кодує амінокислоту метіонін. Ця послідовність також приваблює тРНК (транспортна РНК), який містить метіонін. Таким чином, формується комплекс ініціації.

Елонгація: Після ініціації рибосома переходить до етапу елонгації, де починається синтез поліпептидного ланцюжка білка. Рибосома переміщується по мРНК в напрямку 5' до 3', читаючи кодони і відповідно до них приєднуючи відповідні амінокислоти, які переносяться тРНК.

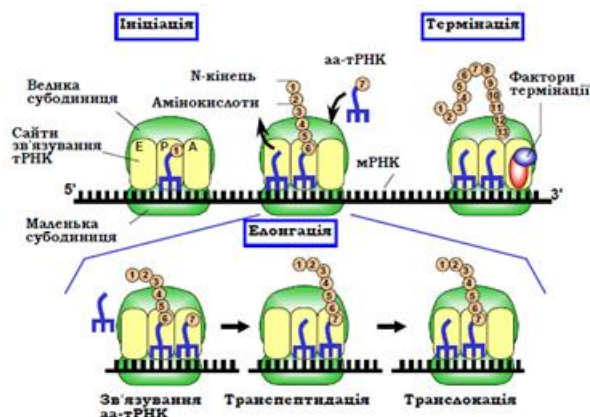
тРНК мають антикодон, який базується на послідовності мРНК і дозволяє їм відповідати правильним кодонам. Таким чином, вони привносять відповідні амінокислоти, і поліпептидний ланцюжок білка росте. Цей процес повторюється для кожного наступного кодону на мРНК до завершення синтезу білка.

Термінація: завершальний етап синтезу білка. Коли рибосома дійде до стоп-кодону (UAA, UAG, або UGA) на мРНК, синтез білка припиняється.

На стоп-кодон не приєднується жодний тРНК, а вмісту рибосоми просто роз'єднуються. Після термінації, синтезований білок звільняється з рибосоми і готовий до своєї функції в клітині.

Ці три етапи біосинтезу білка відіграють роль у створенні різноманітних білків, які необхідні для всіх клітинних функцій та процесів в організмі.

Трансляція



IV. Практична робота (10 хв)

Розв'язування прикладів та завдань, що стосуються генетичного коду та біосинтезу білка. Розв'яжемо кілька генетичних задач:

1. Визначити послідовність нуклеотидів ділянки молекули і-РНК, яка утворилась на матричному ланцюзі гена з послідовністю нуклеотидів: **Т – А – Т – А – Ц – А – Ц – Г – А – Т – Ц – Ц – Т – Т – Ц – А – А – Г – А – А – А.**

2. Ділянка молекули ДНК має таку будову : **АЦЦ АТА ГТЦ ЦАА ГГА**
Визначте послідовність амінокислот у поліпептидному ланцюзі.

3. Кодуюча частина гену містить 210 пар нуклеотидів. Чому дорівнює маса білка, який він кодує?

4. Які триплети за генетичним кодом відповідають амінокислотам: тирозин, метіонін, валін, аргінін?

5. Фрагмент рибонуклеази включає 124 амінокислотних залишків. Що важче: фрагмент чи ген, який його кодує?

V. Підсумок (5 хв)

Висновки про важливість вивчення генетичного коду та біосинтезу білка:

Вивчення генетичного коду та біосинтезу білка є критично важким для розуміння біології і генетики, а також має безпосередній вплив на різні сфери нашого життя. Зокрема:

Розуміння молекулярних механізмів життя: Вивчення генетичного коду і біосинтезу білка дозволяє нам розуміти, як живі організми функціонують на молекулярному рівні. Це важливо для розкриття природних процесів та розробки нових методів лікування та біотехнології.

Генетика та еволюція: Знання про генетичний код допомагає розуміти, як спадкова інформація передається від покоління до покоління та як зміни в генетичному коді можуть призвести до еволюційних змін в організмах.

Медицина та лікування: Розуміння біосинтезу білка є важливим для медицини, оскільки більшість лікарських препаратів та терапій базуються на молекулярних механізмах білків. Вивчення цих процесів допомагає розробляти нові методи лікування та діагностики.

Генна інженерія та біотехнологія: Знання про генетичний код та біосинтез білка дозволяє вченим розробляти методи генної інженерії, створювати модифіковані організми, покращувати врожаї, виробляти біологічні препарати та багато іншого.

Освіта та науковий розвиток: Вивчення цих тем в навчальних закладах та наукових дослідженнях допомагає збільшити загальний рівень знань у галузі біології та генетики, що сприяє науковому розвитку та розширенню нашого розуміння природи.

VI. Домашнє завдання (5 хв)

Самостійне вивчення додаткової інформації про генетичний код та біосинтез білка. Підручник §24, §25.

Оцінювання учнів.

Додаток В**План-конспект уроку на тему: "Поділ клітин: клітинний цикл, мітоз. Мейоз"****Мета уроку:**

- Поглибити знання учнів про клітинний поділ та його ролі в рості та розвитку організмів.
- Ознайомити учнів із фазами мітозу та їх значенням.
- Вивчити основні події мітозу на прикладі клітин кореня цибулі під час лабораторної роботи.

Хід уроку:

Вступна частина: (10 хв)

Доброго дня, шановні учні! Сьогодні ми розпочинаємо вивчення захопливого та важливого біологічного процесу, який відбувається в кожній живій клітині і відіграє ключову роль у її рості та розвитку. Цей процес називається клітинним поділом, і він є надзвичайно важливим для життя будь-якого організму.

Активізація попередніх знань: опитування учнів про те, що вони вже знають про клітинний поділ та мітоз.

Що ви знаєте про клітинний поділ? Як ви уявляєте собі цей процес? Поділіться своїми думками та знаннями.

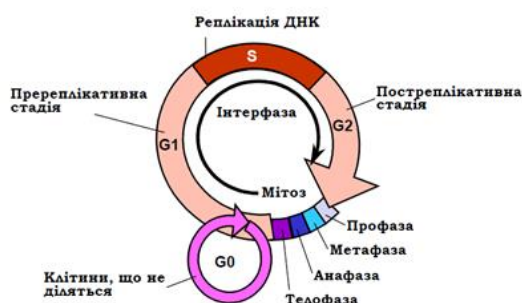
(Дозволяємо учням висловити свої думки та знання щодо клітинного поділу.)

Ваші відповіді вже вказують на те, що ми маємо справу із цікавою та складною темою. Сьогодні ми поглибимо наші знання про клітинний поділ та дізнаємось про такий важливий аспект, як клітинний цикл. Давайте з'ясуємо, чому вивчення цієї теми є настільки важливим для нашого розуміння життя та розвитку клітин.

Теоретична частина: (20 хв) 3. Пояснення клітинного циклу та його ролі в житті клітини.

Клітинний цикл - це послідовність подій, що відбуваються в житті клітини, в результаті яких вона росте, розділяється і утворює дві дочірні клітини. Клітинний цикл є фундаментальним процесом в житті багатьох організмів і грає ключову роль у забезпеченні збереження та розвитку живих систем. Він регулює ріст та розвиток організму, заміну втрачених або старих клітин, а також відновлення тканин і органів.

Схема клітинного циклу



Клітинний цикл складається з двох основних фаз: інтерфази і мітозу (або мейозу у випадку розмноження статевих клітин). Основні події цих фаз такі:

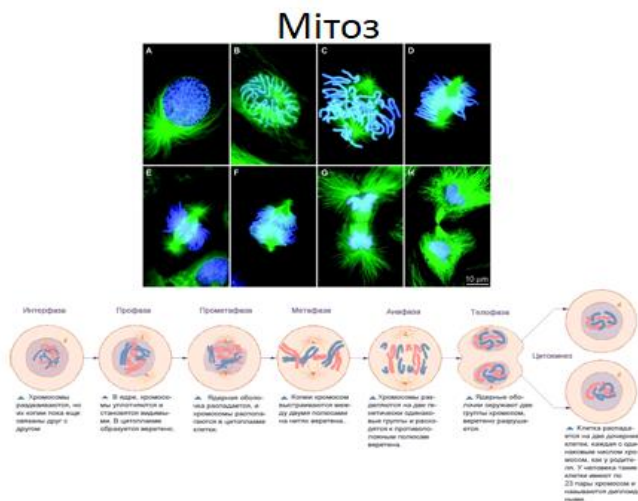
Інтерфаза:

G1 - клітина росте і готується до поділу.

S (синтез ДНК) - ДНК клітини реплікується, тобто створюються копії генетичного матеріалу.

G2 - клітина продовжує рости і готується до поділу. В цей час відбувається синтез білків і структур, необхідних для поділу клітини.

Мітоз: (розглядаємо інтерактивну симуляцію мітозу)



Профаза - хромосоми стискаються, стають видимими під мікроскопом, а ядерна оболонка розпадається.

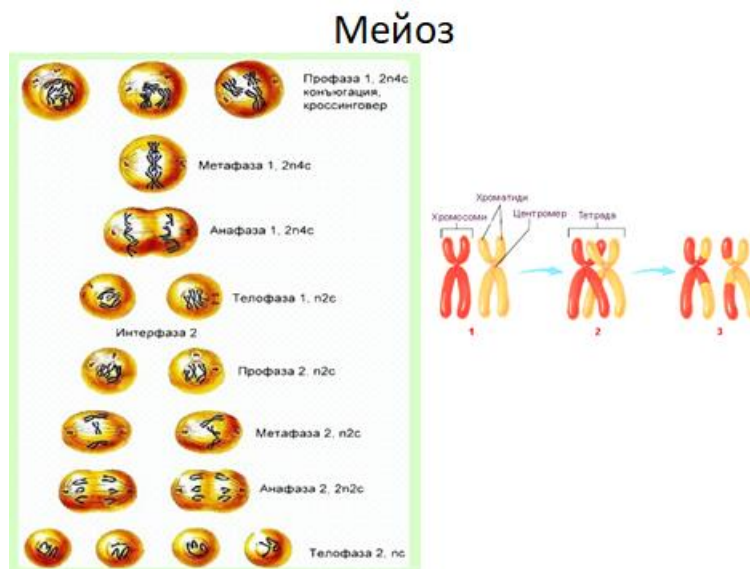
Метафаза - хромосоми розташовані в центрі клітини.

Анафаза - хромосоми розділяються і рухаються до протилежних полюсів клітини.

Телофаза - нові ядра формуються навколо розділених хромосом, і починається поділ цитоплазми (цитокінез).

Після завершення мітозу клітина розділяється на дві дочірні клітини, кожна з яких має ідентичний генетичний матеріал до материнської клітини. Цей процес дозволяє організму збільшувати кількість клітин, рости тканин і виконувати інші функції.

Мейоз - це спеціальний процес поділу клітин, який відбувається в клітинах статевих органів (яєчниках жінок і яєчках чоловіків) і призводить до утворення статевих клітин - сперматозоїдів у чоловіків і яйцеклітин у жінок. Мейоз важливий, оскільки в результаті цього процесу статеві клітини отримують половину генетичної інформації, яка потрібна для розмноження.



Мейоз складається з двох послідовних подій: першого поділу і другого поділу.

Перший поділ мейозу:

Профаза I: Під час цієї фази поділу, подібно до мітозу, хромосоми стискаються і стають видимими під мікроскопом. Однак важливою

особливістю першого поділу мейозу є те, що гомологічні хромосоми (хромосоми, які мають однаковий набір генів, однак можуть мати різні версії цих генів) знаходять одна одну і обмінюються фрагментами генетичної інформації у процесі *кросинговера*.

Метафаза I: Гомологічні хромосоми розташовані в центрі клітини.

Анафаза I: Гомологічні хромосоми розділяються і рухаються до протилежних полюсів клітини.

Телофаза I: Утворюються дві дочірні клітини, кожна з набором генетичної інформації, яка є унікальною для кожної з них.

Другий поділ мейозу: 5. Профаза II: Дочірні клітини, отримані після першого поділу, пройшли цитокінез, і тепер кожна з них проходить через другий поділ. Під час цього поділу вже немає обов'язкового кросинговера. Хромосоми знову стискаються і стають видимими під мікроскопом.

Метафаза II: Хромосоми розташовані в центрі клітини.

Анафаза II: Хромосоми розділяються і рухаються до протилежних полюсів клітини.

Телофаза II: Утворюються чотири дочірні статеві клітини, кожна з яких має половину генетичної інформації від батька і матері.

Мейоз важливий для збереження генетичного різноманіття в популяціях організмів та для передачі генетичної інформації від покоління до покоління. Статеві клітини, утворені внаслідок мейозу, об'єднуються під час запліднення, і результатом цього об'єднання є нащадки з унікальною комбінацією генетичної інформації від обох батьків.

Підсумуємо ці знання проаналізувавши таблицю

Чим відрізняються мітоз і мейоз?	
Мітоз	Мейоз
Відбувається в соматичних клітинах тварин, які не втратили здатність до розмноження і клітинах меристем рослин	Відбувається, як правило, в клітинах, на основі яких розвиваються статеві клітини (спермії, сперматозоїди та яйцеклітини)
Лежить в основі нестатевого розмноження , росту багатоклітинних організмів та регенерації	Лежить в основі статевого розмноження
Продуктами є соматичні диплоїдні клітини	Продуктами є гаплоїдні клітини , у тому числі гамети
Для мітозу характерний один поділ	Для мейозу характерні два поділи
З однієї материнської клітини утворюються дві дочірні клітини з набором хромосом ідентичним материнській	З однієї материнської клітини утворюється чотири дочірні клітини з набором хромосом удвічі меншим, ніж у материнській
Дочірні клітини є генетичними двійниками , абсолютно схожі між собою	Дочірні клітини мають генетичні відмінності
Кожному поділу передуює реплікація ДНК	Реплікація відбувається тільки перед редукційним поділом
Під час поділу не відбувається кон'югація і кросингвер, не утворюються біваленти (тетради)	Під час поділу відбувається кон'югація і кросингвер, утворюються біваленти (тетради)
Під час метафази на екваторі шикуються хромосоми	Під час метафази I на екваторі шикуються біваленти
Під час анафази до полюсів розходяться хроматиди	Під час анафази I до полюсів розходяться гомологічні хромосоми
Рекомбінація не відбувається (тільки в результаті порушення мітозу)	Обов'язково відбувається рекомбінація
Закономірності мітозу лежать в основі спадковості	Закономірності мейозу лежать в основі як спадковості , так і мінливості , що є матеріалом для природного добору

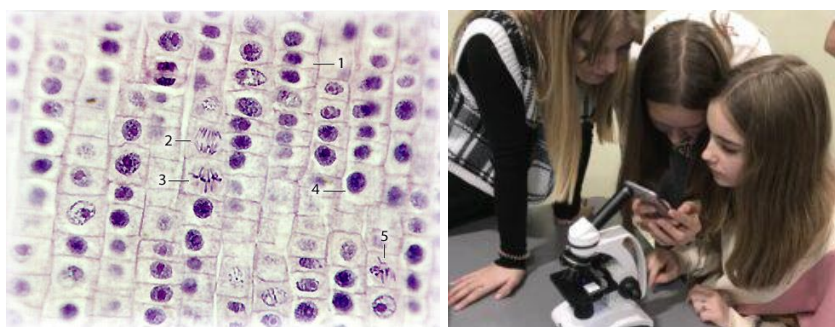
Лабораторна робота: (30 хв) «Фази мітозу на прикладі клітин кореня цибулі»

Пояснення завдання лабораторної роботи: вивчення фаз мітозу на прикладі клітин кореня цибулі.

Розділення учнів на групи.

Хід роботи: пошук профазі, метафази, анафази та телофази, вивчення клітинного циклу в клітинах кореня цибулі під мікроскопом.

Під час лабораторної роботи, слід надавати інструкції щодо правильного користування мікроскопами та іншими лабораторними приладами. Також, важливо наголосити на важливості дотримання правил безпеки.



Підсумкова частина: (10 хв) 10. Підведення підсумків лабораторної роботи та обговорення результатів.

Закріплення та узагальнення вивченого матеріалу: запитання учнів про фази мітозу та їх послідовність.

Домашнє завдання: замалювати та описати фази мітозу власними словами, прочитати §28, §29.

Анкета

1. Що таке генетика? а) Вчення про метеорологію. б) Вчення про спадкування та генетичні особливості. с) Вчення про астрономію.
2. До якого класу органічних сполук належать нуклеотиди, з яких складається ДНК? а) Білки. б) Вуглеводи. с) Нуклеїнові кислоти.
3. Які групи азотистих основ у ДНК парні між собою? а) Аденін та цитозин. б) Аденін та тимін. с) Гуанін та цитозин.
4. Що відбувається під час процесу мітозу? а) Розділення клітини на дві дочірні клітини з різним генетичним матеріалом. б) Розділення клітини на дві дочірні клітини з однаковим генетичним матеріалом. с) Обмін генетичним матеріалом між клітинами.
5. Які процеси в генетиці вивчають успадкування генів від батьків до нащадків? а) Мітоз та мейоз. б) Генотип та фенотип. с) Менделівське успадкування та рекомбінація.
6. Які фактори можуть призвести до мутації гена та які можуть бути наслідками мутацій? _____

7. Поясніть, як генетичні відмінності між особами можуть призвести до різних спадкових рис. _____

8. Розкажіть про важливість генетичних досліджень та біотехнологій в сучасному світі. _____

9. Як ДНК та РНК відрізняються одна від одної за структурою та функціями? _____

10. Що таке генетичний код і як він визначає послідовність амінокислот у білках? _____
