

Програма факультативного курсу «Методи досліджень в антропогенетиці, медичній генетиці. Об'єкти й методи біотехнології»

І. О. Пушко,

учитель біології вищої категорії, учитель-методист ЗОШ № 5, м. Шостка, Сумська обл.

Пояснювальна записка

Заняття створюють додаткові можливості для самореалізації учнів, розвитку їх здібностей і талантів.

Учні мають змогу:

- систематизувати й узагальнювати свої знання;
- творчо опановувати навчальний матеріал;
- готуватися до підсумкового оцінювання;
- застосовувати математичні методи в біології під час розв'язування задач з генетики та екології.

Факультативні заняття мають практичну спрямованість і є необхідними для подальшого професійного визначення учнів.

Рівень знань учнів має бути достатнім для використання їх у повсякденному житті; має становити основу для формування наукового світогляду, відповідального ставлення до природи, мотивації здорового способу життя.

Мета програми факультативних занять:

- забезпечення єдності формування природничо-наукової й особистісної картини світу на матеріалі генетичних досліджень;
- розгляд досягнень і перспектив у галузі медичної генетики;
- інтеграція тем і проблем, що належать до різних галузей знань;
- розв'язування біологічних задач «відкритого типу», тобто таких, що не мають єдиного й остаточного розв'язання;
- зосередження уваги на проблемах техногенного забруднення атмосфери і ґрунту, негативних наслідках інтенсивної хімізації в рослинництві та Чорнобильської катастрофи.

Програмою передбачено розв'язання таких завдань:

- розвиток творчих здібностей;
- застосування сучасних технологій навчання;
- інформаційне забезпечення;

- формування уявлення про живий організм як складну саморегулюючу систему, що охоплює різні структурні рівні;
- зміст завдань орієнтує на формування вмінь наукового пояснення біологічних явищ, дає докази матеріальної єдності живої природи, розкриває причини різноманітності видів як результату розвитку органічного світу, переконує в можливості пізнаності біологічних явищ;
- теоретичному забезпеченню, глибокій біологічній підготовці учнів сприятимуть завдання, змістом яких є методи досліджень в антропогенетиці, медичній генетиці, та розв'язування генетичних задач.

Форми організації занять:

- 1) навчальні;
- 2) дослідні;
- 3) лабораторні.

Методи: креативні, аудіальні, оргдіяльнісні (співбесіди, тести, складання завдань, розв'язування задач та ін.).

Основні вимоги до знань і вмінь

Учні повинні

мати уявлення:

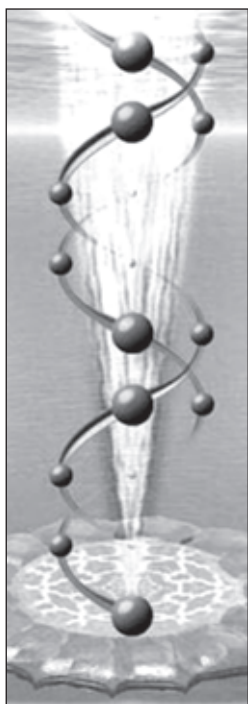
- про основні етапи розвитку генетики, біотехнології;
- методи наукового дослідження;
- сучасні проблеми генетики, біотехнології;

знати:

- основні напрямки біотехнології, генетики;
- принципи природокористування;
- основи фізіології та біохімії тваринних і рослинних клітин;
- властивості живих систем;
- проблеми географії;

уміти:

- розв'язувати задачі з генетики;
- оформляти результати практичних робіт;
- працювати над літературними джерелами;
- складати конспекти;



Тематичні плани

№ з/п	Тема	Усього годин	Теоретичних	Практичних
1–2	Вступ	2	2	
3–4	Про природу спадкової мінливості й фактори, які впливають на цей процес. Спадкові хвороби	2	2	
5–8	Методи досліджень, які застосовують в антропогенетиці, медичній генетиці	4	2	2
9–10	Домінантне успадкування. Розподіл генотипів і фенотипів за доміантно-го типу успадкування. Аутосомно-рецесивне успадкування. Розв'язування задач і вправ	2	1	1
11–12	Розв'язування задач (I, II, III закони Г. Менделя). Цитологічні основи та статистичний характер I, II, III законів Г. Менделя	2		2
13–14	Аналізуюче схрещування, його значення для медицини та селекції. Розв'язування задач	2	1	1
15–16	Проміжний характер успадкування. Взаємодія генів (різні типи). Розв'язування задач	2	1	1
17–18	Успадкування груп крові й резус-фактора. Розв'язування задач	2		2
19–20	Успадкування, зчеплене зі статтю. Розв'язування задач	2	1	1
21–22	Кросинговер. Розв'язування задач. Праці Т. Моргана	2	1	1
23	Біотехнологія як наука. Об'єкти й методи біотехнології	1	1	
24–25	Генна інженерія. Клонування. Етичні проблеми генетики людини: дискусія про етику генетичного контролю	2	2	
26	Мікроорганізми в біотехнологічному виробництві	1	1	
27–28	Рослинні клітини — об'єкти біотехнології. Біотехнологія на основі живих клітин	2	1	1
29–30	СНІД. Біотехнологічні шляхи профілактики й лікування	2	2	
31	Буденні дива. Дитя двох матерів. Місце зародження — пробірка	1	1	
32	Генна сигналізація	1	1	
33	Демографічний «міст» — від генетики людини до її географії	1	1	
34	Генетичний хронометр історії народів	1	1	

- готувати реферати;
- працювати з мікроскопом;

засвоїти такі терміни:

- аеробний, адаптація, генетика, популяція, анаеробний, антоціани, адсорбція, біотехнологія, біосфера, геногеографія, демографія, генофонд, антропология, генотичний літопис, ген, міграція, поліморфізм генів, статеві хромосоми, генотипи, модифікації, мутації, панміксія, генеалогія, популяційна генетика, дрейф генів, ендегамні популяції, генний локус, алель, гомозигота, гетерозигота, моногібридне схрещування, дигібридне схрещування, полігібридне схрещування, ДНК, СНІД, протопласти, плазмиди, рекомбінація, генна інженерія, мікроорганізми, амінокислоти, антибіотики, білки, прокаріоти, еукаріоти, продуценти, кон'югація, трансдукція, ампліфікація, клонування, гормони, інсулін, ендорфіни, енкафаліни, інтерферони, ферменти, біоенерготехнологія, міжвидові гібриди, культивування, відсотки, імунобіотехнологія, гібриди, антитіла, ВІЛ, ретровіруси, вакцинація, імунітет.

Зміст програми

1–2. Вступ. Завдання і методи генетики людини. Основні проблеми генетики людини. Обладнання лабораторій для генетичних досліджень. Техніка безпеки під час роботи в кабінетах біології.

3–4. Про природу спадкової мінливості й фактори, які впливають на цей процес. Виникнення спонтанних мутацій — процес випадковий. Мутації призводять до виникнення патологічних станів: спадкових хвороб, вроджених каліцтв, злоякісних новоутворень, передчасного старіння. Матеріальна основа мутаційних змін — кількісні та якісні зміни ДНК — основного носія спадкової інформації.

5. Генеалогічний метод. Складання родоводів.

6. Генетика на службі охорони здоров'я людини. Близнюковий метод. Біохімічні методи досліджень.

7. Цитогенетичний метод — вивчення структури й кількості хромосом у клітинах людини.



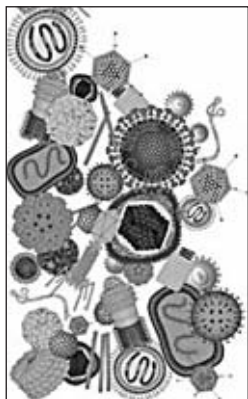
Вивчення шкірних гребінцевих візерунків пальців і долонь. Дерматогліфіка.

8. Популяційно-статистичний метод. Розв'язування задач з використанням популяційно-статистичного методу.

9–10. На прикладі гороху схематично показати хід дигібридного схрещування протягом двох поколінь та його цитологічні основи розщеплення.

Відомо, що не всі хвороби проявляються відразу після народження дитини. Для багатьох домінантних спадкових хвороб існують критичні періоди (критичний вік), у яких вони проявляються. Тому під час прогнозування певних хвороб у розрахунок не беруться брати й сестри, які не досягли критичного віку (полікістоз нирок, міотонія, отосклероз).

11–12. В основі схрещувань лежить закон розщеплення і закон незалежного успадкування ознак. Знайомство із загальними формулами розщеплення у F_2 за генотипами й фенотипами залежно від типу схрещування. Так, число різних типів гамет, які утворюють гетерозиготні особини, визначається за формулою 2^n , де n — число генів гібрида в гетерозиготному стані. Для моногетерозиготи Aa $n = 1$, а число різних типів гамет $2^1 = 2$ (A і a); для дигетерозиготи $AaBb$ $n = 2$, а число типів гамет $2^2 = 4$ (AB , Ab , aB , ab); для тригетерозиготи $AaBbCc$ $n = 3$, а число типів гамет $2^3 = 8$ (ABC , ABc , AbC , Abc , aBC , aBc , abc , abC). Число різних фенотипів у F_2 у разі повного домінування обчислюється за формулою 2^n . Пропонується для користування таблиця «Загальні формули розщеплення у F_2 за генотипами й фенотипами в разі різних типів схрещувань».



13–14. У селекційній практиці часто виникає необхідність визначити генотипи особин. Відомо, що однакові за фенотипом форми можуть мати різний генотип. Наприклад, рослини гороху з жовтим гладким насінням можуть бути гомозиготними ($AABB$) або гетерозиготними ($AaBb$). Для визначення їх генотипів проводять аналізуюче схрещування і за розщепленням у нащадках судять про генотип особини, яку вивчають. У разі аналізуючого схрещування як одна з батьківських форм береється гібрид першого покоління, а як друга — гомозиготна форма за рецесивними алелями.

15–16. Домінування буває неповним. У такому випадку гетерозигота Aa має ознаки, проміжні між ознаками батьківських форм AA і aa . Неповне домінування трапляється у курей, великої рогатої худоби, коней. Яскравим

прикладом проміжного успадкування можуть слугувати блакитні андалузські кури. Блакитне забарвлення оперення створюється за рахунок мозаїчного розподілу дрібних чорних і білих ділянок. Ці кури є гетерозиготами Aa . Їх отримують від схрещування чорних AA і білих порід курей.

Проблемне питання: Чому неможливо отримати породу блакитних андалузських курей, що не будуть розщеплюватись. У чому причина відхилення від нормального розщеплення?

17–18. Тема заняття передбачає дослідження груп крові людини за системами MN та ABO ; розв'язування типових задач з генетики. Також можна визначати співвідношення генотипів, які визначають групу крові системи (у відсотках) у популяції.

19–20. Важливим доказом ролі хромосом у спадковості слугує розкриття закономірностей успадкування статі та зчеплення з нею ознак. Причини, які визначають стать організму, давно цікавили вчених-генетиків. Особливість хромосомного набору будь-якої соматичної клітини — парність хромосом. Під час запліднення в зиготі одна хромосома від кожної пари отримана від матері й одна — від батька. У більшості різностатевих організмів хромосоми однієї з пар у самців і самок відрізняються. Саме з ними й пов'язано визначення статі. Ці хромосоми отримали назву статевих хромосом. Інші хромосоми клітини називають аутосомами. Є дані про те, що стать особини залежить від взаємодії між статевими хромосомами й аутосомами. Особливості успадкування, зчепленого зі статтю, відкриті Т. Морганом у дрозофіли, дійсні й для людини. У людей відомі тяжкі захворювання, гени яких локалізовані в X -хромосомі.

21–22. Вивчення закономірностей спадковості, встановлених Т. Морганом. Кросинговер. Методика розв'язування задач. Праці Т. Моргана.

23. Вивчення об'єктів біотехнології — мікроорганізми (бактерії, віруси, дріжджі, одноклітинні організми), рослини, тварини, а також ізольовані з них клітини й субклітинні компоненти. Методи генної інженерії — методи рекомбінування і конструювання звільнених із клітин генів; перенос генів у мікроорганізми, а також у культивовані клітини тварин, рослинні клітини й цілі рослини. Поняття про трансформовані клітини (трансгенні рослини і тварини). Особливі прийоми для перенесення генів у цілісний тваринний організм. Перспективні напрямки біотехнологічних робіт.

24–25. Питання, пов'язане з етикою генетичного контролю, клонування, неоевгеніки.

Перед дослідниками-генетиками стоять два завдання:

- а) звести до мінімуму страждання людей з генетичними захворюваннями;
- б) з'ясувати роль генетичних факторів у разі спадкових хвороб.

Дослідження в області молекулярної біології і біології клітини, які відкривають нові можливості для терапевтичного лікування генетичних хвороб. Сутність методу клонування.

26. Мікробіологічний синтез рідких речовин відіграє ключову роль у біотехнологічному виробництві — мікроорганізми продукують сполуки — амінокислоти, антибіотики, білки, вітаміни, ліпіди, нуклеїнові кислоти, полісахариди, пігменти, ферменти і т. д. Створення мікроорганізмів-продуцентів. Генно-інженерне отримання мікроорганізмів-продуцентів. Виробництво харчових білків: амінокислот, вітамінів, антибіотиків (стрептоміцин, гентаміцин, канаміцин, еритроміцин, тетрациклін), гормонів (цукровий діабет — інсулін; еритропоетин — регулятор утворення гемоглобіну; ендорфін — гормон нервової системи та ін.). Біотехнології отримання і використання ферментів. Біотехнологія у розв'язанні екологічних проблем.

27–28. Новий етап розвитку біотехнології пов'язаний з використанням рослинних клітин. З рослин уже зараз отримують 25 % фармацевтичних препаратів. Вони є джерелом біохімічних компонентів для косметичних виробів і харчових добавок, сировина для тонкої хімії. З допомогою нових методів клітинної інженерії тепер з'єднують клітини різних рослин і отримують нові гібридні рослини. Проводяться експерименти зі створення рослин, стійких до захворювань, а також нових цікавих форм у квітникарстві.

29–30. З допомогою методів генної інженерії вже отримано препарати розчинного білка CD4, який блокує рецептор зв'язуючі місця вірусу-збудника СНІДу. Перспективним уявляється використання видозмінених регуляторів білків (деякі з них повністю пригнічують функціонування нормальних білків і попереджають цим розмноження вірусу). Теоретично гени, які кодуєть такі мутантні білки, можна вводити в стовбурові клітини кісткового мозку в культурі, а потім трансформовані клітини переносити в кістковий мозок людини.

31. Багатоплідність худоби — одна з центральних проблем науки. Завдяки маніпуляціям із зародками стане реальністю мрія генетиків — перемоги бар'єр несхрещуваності між

представниками різних видів тварин; навіть сучасні методи не вичерпують репродуктивний потенціал корови. Отже, із самки доцільно видалити ще не сформовані яйцеклітини, дозрієти їх у пробірці до певного ядерного дозрівання, і там само обробити спермою й довести до стадії, в якій можна підсаджувати іншим самкам.

32. Дуже важливим є генетично грамотний відбір сільськогосподарських тварин. Продуктивність тварин залежить не стільки від окремих генів, скільки від взаємодії певних їх груп. Маркує група крові.

33. Фундаментальні та прикладні дослідження в області демографічної та популяційної генетики людини. Сімейна структура — аналіз розподілу ознак за ступенем спорідненості членів сім'ї. Народжуваність і смертність. Міграція і розселення людей.

34. Покоління — одиниця генетичного й історичного часу. Будова генетичної машини часу. Генетичний літопис.

Прогнозований результат після закінчення програми факультативу

Реалізація програми передбачає досягнення таких цілей:

навчальних:

- засвоєння знань з курсу генетики людини, тварин і рослин;
- ознайомлення з методами наукового дослідження;
- оволодіння методикою розв'язування задач різних типів з генетики;

розвивальних:

- розвиток творчого, логічного, критичного мислення, комунікативних здібностей;

виховних:

- формування біоетичних норм поведінки.

Література

1. Грин Н., Стаут И., Тейлор Д. Биология. — М.: Мир, 2001.
2. Богданов А. А., Медников Б. М. Власть над геном. — М.: Просвещение, 1989.
3. Иммуитет и старение: Сборник / Н. И. Шарый. — М.: Знание, 1986.
4. Смирнова Н. С., Соловьева В. С. Биологический возраст человека. — М.: Знание, 1986.
5. Лантев Ю. П. Биологическая инженерия. — М.: Агропромиздат, 1987.
6. Нейфах А. А. Клеточные основы биотехнологии. — М.: Знание, 1987.
7. Петров Д. Ф. Генетика с основами селекции. — 20-е изд., доп. — М.: Высшая школа, 1986.
8. Чернов Г. М. Законы теоретической биологии. — М.: Знание, 1990.

