

**УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ**

**КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧНИЙ ЗАКЛАД «ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЧЕРКАСЬКОЇ
ОБЛАСНОЇ РАДИ»**

**Програма курсу за вибором
«Генетика людини з основами медичної генетики»**

**11 клас
(біолого-фізичний та біолого-хімічний профілі навчання)**

для загальноосвітніх навчальних закладів

**Черкаси
2017**

УДК
ББК 74. 202.113

Укладено відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. №1392 «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» та до положень «Концепції Нової української школи» (2016 р.).

**Схвалено та рекомендовано до друку вченою радою КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради»
Протокол №2 від 08.05 2017 р.**

**Автор: Даниленко Л.І., методист лабораторії природничо-математичних дисциплін
КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників
Черкаської обласної ради»**

Н15 Навчальна програма курсу за вибором для загальноосвітніх навчальних закладів: Генетика людини з основами медичної генетики. – 11 клас. – Черкаси.: Редакційний відділ, 2017. - 27 с.

Пояснювальна записка

Програму курсу за вибором розроблено на підставі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11 2011 р. №1392) та відповідно до положень «Концепції Нової української школи (2016 р.).

Програма курсу за вибором забезпечує перехід від знаннєвого до компетентнісного підходу у навчанні. На підставі компетентнісного підходу, знання з генетики людини та медичної генетики мають стати важливим важелем до розв'язання проблем, пов'язаних із здоров'ям та забезпечення успішної самореалізації в галузі медичної генетики. Тому зміст навчального матеріалу курсу за вибором визначено з огляду на корисність і потрібність його за межами школи. Це пояснюється тим, що в останнє десятиліття ХХ століття та на початку ХХІ вченими-генетиками досягнуто величезних успіхів у дослідженні спадковості людини, а саме: втілено в життя Міжнародний проект із секвенування геному людини, розшифрована послідовність нуклеотидів у ДНК усіх хромосом людини. У генетиці людини виділяють два розділи – антропогенетику і медичну генетику. Перша займається вивченням ознак у нормі, друга – різноманітних захворювань і синдромів. Генетика людини набула виняткового значення як теоретична та практична складова медичної генетики. Так, у своїх дослідженнях медична генетика ґрунтується на успіхах таких наукових напрямків, як цитогенетика, біохімічна генетика, радіаційна генетика, молекулярна генетика та ін. З успіхами і досягненнями медичної генетики пов'язані надії на вирішення складних проблем медицини: запобігання та лікування злоякісних новоутворень, атеросклерозу, серцево-судинних захворювань, вад розвитку.

У медичній генетиці на цей час розроблено та впроваджено наукові принципи медико-генетичного консультування, методи масових Скринінг-програм деяких спадкових хвороб у дітей; розвивається пренатальна діагностика хромосомної та зчепленої зі статтю патології.

Успішно розвивається новий напрям – фармакогенетика, яка вивчає реакцію організму в людей з різними типами спадкових захворювань на введення лікарських препаратів. Чимало наукових колективів досліджують генетику психічних захворювань.

Базуючись на цьому, пропонована навчальна програма курсу за вибором «Генетика людини з основами медичної генетики» є вкрай своєчасною та актуальною і передбачає вивчення організації живої матерії (людини) на молекулярно-генетичному, клітинному та організмовому рівнях.

Мета курсу за вибором: поглибити, розширити, доповнити, систематизувати та узагальнити знання учнів старшої профільної школи про сучасні дослідження у вивченні спадковості людини та використання їх для потреб медицини; задовольнити пізнавальний інтерес до медичної генетики; розвивати інтелектуальні й практичні вміння та навички; формувати ключові й предметні компетентності та виховувати компетентну особистість в медичній галузі.

Завдання курсу за вибором: сприяти формуванню пізнавального інтересу та профорієнтаційних схильностей до генетики людини як науки та відповідно поглибити знання про один з її розділів – медичну генетику; ознайомити учнів з об'єктами та основними завданнями генетики людини і медичної генетики; розширити знання учнів про сучасні методи вивчення спадковості людини: молекулярно-цитогенетичні, молекулярно-генетичні (ДНК-аналіз), популяційно-статистичні, імунологічні, біохімічні та механізми генетичного визначення статі; поглибити знання про організмовий рівень реалізації генетичної інформації; сформувати вміння та навички складати схеми схрещувань, розв'язувати генетичні задачі, складати й аналізувати родоводи та оцінювати спадкові ознаки родини і планування народження нащадків; застосовувати знання з метою подальшого професійного самовизначення у таких прикладній галузі людської діяльності як медицина.

Вивчення означеного курсу за вибором разом з іншими предметами сприятиме формуванню ключових компетентностей.

Компетентнісний потенціал навчального курсу

<p>Спілкування державною мовою (і рідною у разі відмінності) мовами</p>	<p>Уміння: усно й письмово тлумачити поняття, факти, явища, закони, теорії з розділу «Генетика з основами медичної генетики»; обговорювати проблеми генетичного та медичного змісту.</p> <p>Ставлення: усвідомлення значущості здобутків генетики людини та медичної генетики, зокрема пошанування досягнень українських учених.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні, науково-популярні тексти про спадковість та спадкові хвороби у людини, усні та мультимедійні презентації</p>
<p>2. Спілкування іноземними мовами</p>	<p>Уміння: використовувати іноземні навчальні джерела для отримання інформації генетичного та медичного змісту; описувати іноземними мовами, аналізувати та оцінювати роль спадковості людини у сучасному світі, доречно використовувати генетичні та медичні поняття та терміни в усних текстах, читати й тлумачити генетичну термінологію іноземною мовою; описувати генетичні та медичні проблеми спадковості людини і народження дітей зі спадковими хворобами.</p> <p>Ставлення:</p>

	<p>зацікавленість інформацією генетичного і медичного змісту іноземною мовою.</p> <p>Навчальні ресурси: довідкова література, он-лайнні перекладачі, іншомовні сайти, статті з іншомовної вікіпедії, іноземні підручники та посібники</p>
<p>3. Математична компетентність</p>	<p>Уміння: застосовувати математичні методи для розв'язання генетичних та медичних проблем спадковості, розуміти й використовувати математичні моделі генетичних процесів у людських популяціях.</p> <p>Ставлення: усвідомлення варіативності математичних методів у розв'язанні проблем і задач генетики людини й медичної генетики.</p> <p>Навчальні ресурси: Завдання на виконання розрахунків, аналіз та представлення статистичної інформації, поданої в графічній формі, наприклад, щодо статево-вікової будови популяцій населення країни</p>
<p>4. Основні компетентності у природничих науках і технологіях</p>	<p>Уміння: пояснювати процеси у популяціях людини, використовуючи наукове мислення; самостійно чи в групі досліджувати спадковість у людини та спадкові хвороби, аналізувати родинні родоводи, визначати проблеми, пов'язані зі спадковими хворобами людини.</p> <p>Ставлення: готовність до вирішення проблем, пов'язаних зі спадковістю та спадковими хворобами</p> <p>Навчальні ресурси: генетичні задачі, ситуативні вправи щодо вирішення проблем спадкових захворювань людини</p>
<p>5. Інформаційно-цифрова компетентність</p>	<p>Уміння: використовувати сучасні цифрові технології та пристрої для спостереження за генетичними процесами в популяціях людей; створювати інформаційні продукти (мультимедійна презентація) медичного спрямування; шукати, обробляти та зберігати інформацію медичного характеру, критично оцінюючи її.</p> <p>Ставлення: дотримання авторського права, етичних принципів поводження з інформацією</p>

	<p>Навчальні ресурси: комп'ютерні експерименти на основі інформаційних моделей.</p>
6. Уміння вчитись впродовж життя	<p>Уміння: організувати й оцінювати свою навчально-пізнавальну діяльність, зокрема самостійно чи в групі планувати й проводити спостереження та експеримент, ставити перед собою цілі й досягати їх, вибудовувати власну траєкторію розвитку впродовж життя.</p> <p>Ставлення: допитливість і спостережливість, готовність до інновацій.</p> <p>Навчальні ресурси: література з генетики людини та медичної генетики, довідкова система програмних засобів</p>
7. Ініціативність і підприємливість	<p>Уміння: прогнозувати вплив генетики людини і медичної генетики на розвиток технологій, нових напрямів підприємництва; зменшувати ризики й використовувати можливості для створення цінностей для себе та інших; керувати групою (надихати, переконувати й залучати до діяльності, зокрема наукової).</p> <p>Ставлення: Відповідальність за ухвалення виважених рішень під час реалізації проектів і дослідницьких завдань.</p> <p>Навчальні ресурси: біографії відомих учених – організаторів виробництв; екскурсії на новітні біотехнологічні підприємства</p>
8. Соціальна і громадянська компетентності	<p>Уміння: працювати в команді під час виконання проектів, оцінювати позитивний потенціал та ризики надбань напрямків біотехнології (генна терапія й генна інженерія) у медичній генетиці;</p> <p>Ставлення: відвага відстоювати власну позицію щодо ухвалення рішень у справі збереження генофонду нації, готовність брати участь у природоохоронних заходах; пошанування розмаїття думок і поглядів; оцінювання внеску українських та іноземних учених і медиків у суспільний розвиток; пошанування внеску кожного в досягнення команди.</p> <p>Навчальні ресурси:</p>

	кооперативне навчання, партнерські технології, проекти
9. Обізнаність і самовираження у сфері культури	<p>Уміння: пояснювати підґрунтя мистецтва з генетичної точки зору.</p> <p>Ставлення: Усвідомлення причетності до національної та світової культури через вивчення біології й мистецтва; розуміння гармонійної взаємодії людини й природи.</p> <p>Навчальні ресурси: поезія як ілюстрація до вивчення явищ спадковості й мінливості, генетичних процесів у популяції людини, твори образотворчого мистецтва як ілюстрація до вивчення спадкових хвороб людини</p>
10. Екологічна грамотність і здорове життя	<p>Уміння: Застосовувати набутий досвід задля збереження власного здоров'я та здоров'я інших;</p> <p>Ставлення: Турбота про своє здоров'я та інших людей, ціннісне ставлення до навколишнього середовища як до потенційного джерела збереження генофонду нації.</p> <p>Навчальні ресурси: складання та аналіз власного родоводу задля вивчення особливостей й характеру успадковування патологічних ознак, прогнозування спадкових захворювань і визначення ступеня генетичного ризику для нащадків</p>

Наскрізнi змістові лінії

У навчальній програмі курсу за вибором виокремлено такі наскрізнi змістові лінії («Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність»).

Наскрізнi змістові лінії відбивають провідні соціально й особистісно значущі ідеї, що послідовно розкриваються у процесі навчання й виховання учнів. Наскрізнi змістові лінії є засобом інтеграції навчального змісту курсу за вибором, корелюється з ключовими компетентностями, опанування яких забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учня, що визначають його поведінку в життєвих ситуаціях.

Змістова лінія «Екологічна безпека та сталий розвиток» націлена на формування в учнів соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості, готовності брати участь у вирішенні питань збереження довкілля й розвитку суспільства, усвідомлення важливості сталого розвитку для майбутніх поколінь.

Учні 11 класу орієнтують на:

- формування цілісної наукової картини живої природи; про еволюцію людини та єдність органічного світу; формування умінь пояснювати зв'язки між людиною та екосистемами, зокрема: залежність імунної системи людини від екологічного стану навколишнього середовища; уміння застосовувати знання з генетики людини і медичної генетики під час прогнозування наслідків забруднення довкілля фізичними, хімічними та біологічними мутагенами і його негативного впливу на спадковість людини (виродження нації); уміння робити висновки про значення природних угруповань для збереження генофонду населення країни; про роль спадковості в еволюції.

Реалізація змістової лінії **«Громадянська відповідальність»** сприятиме формуванню діяльного члена громади і суспільства, який розуміє принципи та механізми функціонування суспільства, є вільною особистістю, яка визнає загальнолюдські й національні цінності та керується морально-критичними критеріями й почуттям громадянської відповідальності у власній поведінці.

Учні 11 класу орієнтують на:

- формування розуміння моральних і соціальних аспектів генетичних досліджень в галузі біотехнології (генна терапія, генна інженерія), важливості профілактики упередженого ставлення до сучасних технологій; гордості за розвиток вітчизняної генетики людини та медичної генетики.

Змістова лінія **«Підприємливість і фінансова грамотність»** націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі.

Учні 11 класу орієнтують на:

- формування розуміння переваг сучасних молекулярно-генетичних та біохімічних методів вивчення спадковості людини над класичними; значення для підприємницької діяльності сучасних наукоємних технологій, зокрема, в діагностиці та корекції спадкових хвороб людини;

- формування здатності розв'язувати різні типи генетичних задач, зокрема, на: закони спадковості (моногібридне схрещування; дигібридне схрещування; визначення фенотипу і генотипу дітей за генотипом батьків при проміжному схрещуванні; неповному домінуванні і домінуванні, залежному від зовнішніх і внутрішніх умов; множинні алелі; визначення генотипу батьків за фенотипом дітей; плейотропну дію; взаємодію алельних і неалельних генів; зчеплене зі статтю успадкування; зчеплене успадкування і кросинговер; генетику популяцій, визначення ймовірності генетично зумовлених подій; складання і аналіз родоводів);

- формування вміння розраховувати розподіл генних частот у мікропопуляціях людей.

Змістова лінія **«Здоров'я і безпека»** націлена на формування учня як духовно, емоційно, соціально та фізично повноцінного члена суспільства, який здатний дотримуватися здорового способу життя задля народження у майбутньому здорових нащадків.

Учнів 11 класу орієнтують на:

- формування розуміння сучасних технологій у галузі діагностики та корекції спадкових хвороб людини; можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій у медичній галузі (генна терапія); важливості медико-генетичного консультування та молекулярних методів діагностики задля народження здорових дітей та впливу на нащадків шкідливих звичок батьків (вживання наркотиків, алкоголю тощо); необхідності збереження генофонду нації як умови народження здорових нащадків

Складниками змісту курсу за вибором «Генетика людини з основами медичної генетики» є: об'єкти (зокрема, людина) і процеси, які відбуваються в організмі людини; теоретичні знання про них; загальнонавчальні і спеціальні вміння; способи діяльності.

Перелік обов'язкових для вивчення об'єктів, явищ і процесів на організмовому рівні викладено у навчальних темах програми. Учні мають їх спостерігати й відкривати для себе, включаючись у діяльність, що має на меті дослідження структури, властивостей, взаємозв'язків. У результаті навчання учні старшої профільної школи здобувають емпіричні знання, які збагачуються теоретичними знаннями про ці об'єкти, явища і процеси.

Зміст навчального матеріалу деяких тем навчальної програми сформульований стисло, що дасть змогу вчителю, враховуючи рівень розвитку учнів, творчо планувати вивчення матеріалу, доповнювати й поглиблювати зміст, виділяти час для осмислення учнями навчального матеріалу, систематизації й узагальнення знань, самостійної й творчої пізнавальної діяльності, самоконтролю знань і умінь. Разом з тим, переважна більшість тем містить забагато теоретичних відомостей і тому вчитель має можливість у повному обсязі їх використати. Крім того, до деяких тем курсу розроблено тестові завдання, які вчитель може використати для тематичного та підсумкового оцінювання навчальних досягнень учнів.

Провідними змістовими елементами навчального курсу за вибором є біологічні ідеї й теоретичні узагальнення, що становлять важливу компоненту загальнолюдської культури: організмовий рівень організації живої природи (людина), закони спадковості та успадкування, зв'язок людини і природи, генетичні процеси в популяціях людини, вивчення закономірностей спадковості на молекулярному та клітинному рівнях (ДНК-технології). Структурування навчального матеріалу навколо цих біологічних ідей утворює стрижень навчального курсу за вибором, що сприятиме об'єднанню окремих знань у систему, забезпечить їх інтеграцію і тим самим полегшить розуміння учнями навчального матеріалу, зніме необхідність запам'ятовування великого обсягу знань, сприятиме розвитку теоретичного мислення.

Курс за вибором складається з трьох частин.

Частина I. Теоретичні основи генетики людини та медичної генетики (передбачається ознайомлення учнів із сучасними уявленнями про ген, новітніми методами діагностики спадкових хвороб людини та причинами їх виникнення, новими напрямками біотехнології - генна терапія й генна інженерія, і їх застосування у медичній генетиці).

Частина II. Практикум (передбачається розвинути в учнів вміння складати схеми схрещувань та родоводів, розв'язувати різні типи задач з генетики, а саме: на закони спадковості Г. Менделя; взаємодію алельних і неалельних генів; успадкування статі та ознак, зчеплених із статтю; зчеплене успадкування генів і кросинговер; закон Харді-Вайнберга).

Частина III. Семінари, конференції (передбачається продовжувати формувати в учнів уміння й навички ведення дискусії. Вона значною мірою сприятиме розвитку критичного мислення, надасть можливість визначити власну позицію та відстояти свою думку при цьому чітко її аргументуючи, у виразній і стислій формі. Крім того, розглядаючи протилежні позиції з дискусійної проблеми, старшокласники на практиці не лише навчаться захищати свою власну позицію, а й вислуховувати і поважати думку інших. Саме за таких умов можливе формування особистості, яка орієнтується в реаліях і перспективах швидкоплинного інформаційного суспільства, особистості підготовленої до майбутнього, в якому необхідно буде самостійно розв'язувати проблеми та приймати виважені рішення.

Учні повинні вільно оперувати такими поняттями і термінами: аберації, алельний ген, ген, генеалогія, генетичні маркери, генні хвороби, геном, генотерапія, генотип, гетерозис, дерматогліфіка, домінування, діагностика, експресивність, імуногенетика, клонування, кодомінування, компліментарність, комутагени, кросинговер, мозаїцизм, пенетрантність, плейотропія, пренатальна діагностика, пробанд, секвенування, сибси, синдром, скринінг-програма, хромосомні хвороби.

ПРОГРАМА КУРСУ за вибором
(35 год - 1 год на тиждень)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності			Зміст навчання	
Вступ (1 год)				
Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізні змістові лінії
<i>практикує</i> популяційно-статистичний метод дослідження генетики людини – представлення даних; <i>застосовує</i> знання для оцінки спадкових ознак у родині	<i>оперує термінами:</i> популяція, генеалогія, синдром, монозиготні та дизиготні близнюки, пробанд, сибси, інбридинг; <i>пояснює:</i> особливості вивчення генетики людини; характеризує : методи дослідження генетики людини і медичної генетики	<i>висловлює судження:</i> про необхідність збереження генетичного здоров'я молоді; про важливість молекулярних методів діагностики в сучасній медичній генетиці; <i>виявляє ставлення</i> щодо здорового способу життя як необхідної умови народження здорових нащадків; <i>усвідомлює значення:</i> внеску вчених у розвиток генетичних знань про спадковість (Ф. Гальтон, Г. Юст, Д. Еллін Дж. Тийо, А. Леван, Г. Харді, В. Вайнберг)	Предмет і завдання генетики людини та медичної генетики. Особливості генетики людини. Методи дослідження генетики людини: вивчення культур тканин; популяційно-статистичний збір матеріалу щодо поширення окремих ознак у різних популяціях; вивчення родоводів (генеалогій) окремих сімей і груп, родинно пов'язаних сімей; порівняльне вивчення монозиготних і дизиготних близнюків; біохімічний; цитогенетичний	<i>Здоров'я і безпека</i> (націлює на розуміння учнями необхідності збереження генофонду нації як необхідної умови народження здорових нащадків); (орієнтує на розуміння важливості молекулярних методів діагностики задля народження здорових дітей) <i>Підприємливість і фінансова грамотність:</i> (сприяє розвитку здатності успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі)
Тема 1. Організмний рівень реалізації генетичної інформації (2 год)				
Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізні змістові лінії
<i>застосовує знання:</i> для обґрунтування безпечних заходів від впливу мутагенних факторів;	<i>оперує термінами:</i> ген, геном, генотип, фенотип, мутації	<i>усвідомлює:</i> можливість глибокого дослідження геному людини за допомогою	Генотип людини як цілісна система генів організму. Геном. Властивості	<i>Здоров'я і безпека</i> (орієнтує на розуміння важливості подальшого вивчення геному

<p><i>порівнює:</i> генотип і фенотип</p>	<p>(точкові, хромосомні, геномні), статевий хроматин, каріотип, аутосоми; пояснює: значення генотипу й умов середовища для формування фенотипу; характеризує: властивості організації спадкового матеріалу на організмовому рівні</p>	<p>сучасних приладів та методів дослідження; обгрунтовує судження: генотип – цілісна система генів організму людини; оцінює: внесок учених у розвиток знань про геном людини (Г. Мендель, Нільсон-Еле, М.В. Тимофеев-Ресовський); висловлює судження: про роль спадковості в еволюції</p>	<p>організації спадкового матеріалу на організмовому рівні: здатність до самовідновлення і самокорекції в ряді популяцій клітин; підтримання сталості каріотипу в наступних поколіннях організмів; здатність до рекомбінації спадкового матеріалу в генотипі; здатність до зміни геномної організації спадкового матеріалу (за рахунок геномних мутацій). Фенотип людини. Сукупність видових та індивідуальних ознак і властивостей організму</p>	<p>людини з метою збереження генофонду нації)</p>
---	---	--	---	---

Тема 2. Моногенне успадкування (4 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізні змістові лінії
<p>застосовує знання: для складання схем схрещування та розв'язування генетичних задач; дотримується правил: складання схем схрещування; порівнює: аутосомно-домінантний,</p>	<p>оперує термінами: алельні гени, неалельні гени, гетерозигота, полідактилія, гемізигота, синдактилія, хондродистрофія, брахідактилія, експресивність,</p>	<p>робить висновок: про визначну роль законів Г. Менделя у зародженні і становленні науки генетики; усвідомлює значення: внеску вчених у розвиток генетики (Г. Мендель,</p>	<p>Менделюючі ознаки людини. Типи успадкування ознак: домінантний і рецесивний, аутосомний і зчеплений зі статевими хромосомами. Моногенні</p>	<p>Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння важливості медико-генетичного консультування та пренатальної діагностики спадкових патологій</p>

<p>аутосомно-рецесивний типи успадкування та тип, зчеплений зі статтю</p>	<p>пенетрантність; наводить приклади: менделюючих ознак людини; характеризує: методи роботи Г. Менделя; пояснює: домінантні і рецесивні стани ознак; характеризує: ознаки моногенних спадкових хвороб</p>	<p>Гуго де Фріз, К. Чермак)</p>	<p>хвороби. Аутосомно-домінантний тип успадкування. Умови за аутосомно-домінантним типом успадкування. Ознаки властиві аутосомно-домінантному типу успадкування. Аутосомно-рецесивний тип успадкування. Відмінні риси аутосомно-рецесивного типу успадкування. Практична робота Розв'язування задач на закони спадковості Г. Менделя</p>	<p>(моногенні хвороби) у новонароджених задля народження здорових нащадків; на глибоке засвоєння впливу на нащадків шкідливих звичок батьків (вживання наркотичних речовин, алкоголю тощо)</p>
---	---	---------------------------------	---	--

Тема 3. Взаємодія генів та їх прояв при різних типах успадкування (4 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>застосовує знання для складання схем схрещування та розв'язування генетичних задач; порівнює: форми взаємодії між алельними генами (повне домінування, неповне домінування, кодомінування) і між неалельними генами (комплементарність, епістаз, полімерія, плейотропія); дотримується правил: складання схем</p>	<p>оперує термінами: алель, множинний алелізм, епістаз, наддомінування, кодомінування, компліментарність, полімерія, плейотропія, пенетрантність, експресивність; характеризує: форми взаємодії та їх прояв при різних типах успадкування; наводить приклади</p>	<p>висловлює судження : про біологічне і практичне значення множинного алелізму; усвідомлює значення: внеску вчених у розвиток генетики (Г. Мендель, Нільсон-Еле, М.В. Тимофєєв-Ресовський)</p>	<p>Основні групи взаємодії генів: взаємодія між алельними генами і взаємодія між неалельними генами. Форми взаємодії між алельними генами: повне домінування, неповне домінування, кодомінування і наддомінування. Множинний алелізм. Особливості властиві множинним</p>	<p>Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння важливості медико-генетичного консультування та пренатальної діагностики спадкових патологій)</p>

схрещування	експресивності та пенетрантності; <i>пояснює:</i> експресивність та пенетрантність генів;		алелям. Біологічне практичне значення множинного алелізму. Взаємодія неалельних генів. Типи взаємодії генів: компліментарність, епістаз, полімерія, плейотропія. Полігенне успадкування кількісних ознак. Плейотропія. Експресивність та пенетрантність генів. Первинна і вторинна плейотропна дія гена. Практична робота Розв'язування задач на взаємодію неалельних генів	
-------------	--	--	--	--

Тема 4. Зчеплене успадкування генів (4 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<i>застосовує знання:</i> для складання схем схрещування і розв'язування генетичних задач; <i>порівнює:</i> типи кросинговеру (подвійний, множинний, нерівний); <i>аналізує:</i> зв'язки між окремими явищами спадковості; <i>дотримується правил:</i> складання схем схрещування	<i>оперує термінами:</i> геном, кросинговер, морганіда, геноміка, протеоміка, генетична карта; <i>наводить приклади:</i> цитогенетичних карт різних організмів; <i>характеризує:</i> принципи і методи побудови	<i>висловлює судження:</i> про визначну роль хромосомної теорії спадковості Т. Моргана у розвиток біології; <i>робить висновки:</i> про важливість точних генетичних карт хромосом людини у подальшому розвитку теоретичної генетики людини; <i>усвідомлює значення:</i>	Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер. Типи кросинговеру: подвійний, множинний, неправильний, нерівний. Генетична карта. Створення інтегральних (фізичних) карт геному. Генетичні карти хромосом людини. 24	Підприємливість і фінансова грамотність (орієнтує на розуміння ролі розкриття геному людини у розвитку нових напрямків медицини, вивченні природи спадкових хвороб, розробці генної та клітинної терапії. спрямовує на обговорення переваг і можливих ризиків

	генетичних карт хромосом людини; пояснює: основні положення хромосомної теорії спадковості	внеску вчених у розвиток генетики людини та медичної генетики (Т.Х. Морган, К. Бріджес, А. Стертевант, У. Сеттон, У. Бетсон, Р. Пеннет, Крейг Веттер, Ф. Сенгер, Дж. Холдейн)	групи зчеплення. Методи побудови хромосомних карт. Семинар. Сучасний стан дослідження геному людини. Міжнародна програма «Геном людини» Практична робота Розв'язування задач на зчеплене успадкування і кросинговер	застосування методів генної терапії у лікуванні спадкових хвороб
--	--	---	---	--

Тема 5. Гени аутосом, статевих хромосом (2 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізні змістові лінії
застосовує знання: для складання схем схрещування і розв'язування генетичних задач; аналізує: можливості діагностики спадкових хвороб людини, пов'язаних зі статтю; дотримується правил: складання схем схрещування	оперує термінами: аутосома, прогамне, сингамне, епігамне визначення статі, гемізіготність наводить приклади: порушень розвитку організму при хромосомних перебудовах; характеризує: механізми генетичного визначення статі та основні типи регуляції статі статевими хромосомами; пояснює поняття: ефект положення генів, дози генів	висловлює та обгрунтовує судження: щодо впливу факторів зовнішнього середовища на стать майбутнього організму; усвідомлює значення: внеску вчених у розвиток знань про генетику статі (Т.Х. Морган, Х. Генкін, К. Мак-Кленг, Е. Вільсон, М. Барр)	Генетика статі. Механізми генетичного визначення статі. Ознаки, зчеплені зі статтю, залежні від статі та обмежені статтю. Гемізіготність. Дози генів. Ефект положення генів. Практична робота Розв'язування задач на успадкування статі та ознак, зчеплених із статтю	Здоров'я і безпека (націлює на розуміння наслідків антропічного впливу на формування статі майбутнього організму)

Тема 6. Генетика груп крові (3 год)				
Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p><i>застосовує знання</i> для складання схем схрещування та розв'язування генетичних задач; <i>аналізує та прогнозує:</i> очікування нащадків від шлюбів батьків з різними генотипами за аелями АВО системи груп крові; <i>дотримується правил:</i> складання схем схрещування</p>	<p><i>оперує термінами:</i> імуногенетика, антиген, резус-фактор, група крові <i>наводить приклади:</i> успадкування груп крові у людини; <i>пояснює:</i> механізм успадкування груп крові ; бомбейський феномен; <i>характеризує:</i> групи крові системи АВО, резус-фактор</p>	<p><i>висловлює судження:</i> про важливість імунізації населення; <i>усвідомлює значення:</i> внеску вчених у розвиток імуногенетики (К.Ландштейнер, А. Вінер, С. Мільштейн, Г. Келер, Н. Ерне, Н.П. Бочков)</p>	<p>Поняття про імуногенетику. Еритроцитарні антигенні системи. Інші антигенні системи. Значення для медицини. Успадкування груп крові системи АВО у людини</p>	<p>Здоров'я та безпека (зорінтовує на усвідомлення важливості знань про сучасні системи груп крові у збереженні здоров'я) Екологічна безпека та сталий розвиток (спрямовує на розуміння залежності імунної системи від екологічного стану навколишнього середовища); Громадянська відповідальність (усвідомлення особистої відповідальності за збереження власного генетичного здоров'я та здоров'я оточуючих)</p>
Тема 7. Нехромосомна спадковість (1 год)				
Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p><i>застосовує знання</i> для складання схем схрещування та розв'язування генетичних задач; <i>характеризує:</i> успадкування ознак і властивостей, зумовлених цитоплазматичними структурами;</p>	<p><i>оперує термінами:</i> генокопія, міопатія, енцефалопатія, нехромосомна спадковість, поліморфізм; <i>наводить приклади:</i> цитоплазматич</p>	<p><i>висловлює судження:</i> про важливість цитоплазматичних структур у позаядерній спадковості; <i>усвідомлює значення:</i> внеску вчених у вивчення питання</p>	<p>Успадкування ознак і властивостей організму, зумовлених цитоплазматичними структурами</p>	<p>Підприємливість і фінансова грамотність (орієнтує на розуміння ролі відкриття позаядерної спадковості у розвитку нового розділу медицини –</p>

<i>порівнює:</i> процеси ядерної і позаядерної спадковості	ної спадковості структурами; <i>пояснює</i> <i>поняття:</i> цитоплазматична спадковість; значення позаядерної спадковості	цитоплазматичної спадковості (К. Корренс, Е. Бауер, Ребекка Канн)		мітохондріальної патології; у вивченні природи спадкових мітохондріальних хвороб (міопатій та енцефалопатій, лактат-ацидозу)
---	--	---	--	--

Тема 8. Методи вивчення спадковості людини (4 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p><i>застосовує знання</i> для складання схем схрещування та розв'язування генетичних задач; для оцінки спадкових ознак у родині та планування родини; <i>порівнює:</i> особливості родоводів за різних типів успадкування (АД, АР, Х-зчеплений, ХД, ХР, У-зчеплений зі статтю); <i>дотримується правил:</i> складання схем родоводів</p>	<p><i>оперує термінами:</i> генеалогія, статевий хроматин, гібридоми, секвенування, ДНК-зонд, генетичні маркери, дерматогліфіка, пальмоскопія, дактилоскопія <i>наводить приклади:</i> вивчення генеалогічного дерева відомих у Європі царських династій; <i>пояснює:</i> метод гібридизації соматичних клітин; пряму і непряму ДНК-діагностику</p>	<p><i>висловлює та обґрунтовує судження:</i> щодо можливостей діагностики спадкових хвороб за допомогою сучасних приладів і біохімічних методів; <i>робить висновок:</i> про визначну роль молекулярно-генетичних та біохімічних методів у діагностиці спадкових хвороб на ранніх етапах розвитку; <i>усвідомлює значення:</i> внеску вчених у розвиток генетики людини і медичної генетики (М.Л. Барр, Е. Бертрам, Ж. Барський, Дж. Тійо, А. Леван, Н.П. Бочков, Л.О. Бадалян)</p>	<p>Генеалогічний метод вивчення спадковості. Методика складання родоводів. Особливості родоводів при різних типах успадкування: аутосомно-домінантних, аутосомно-рецесивних та зчеплених зі статтю. Близнюковий метод. Цитогенетичний метод, його значення. Метод гібридизації соматичних клітин. Молекулярно-генетичні методи. Біохімічні методи. Популяційно-статистичний метод. Методи секвенування геному людини. Пряма і непряма ДНК-діагностика спадкових хвороб. Генетичні</p>	<p>Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння важливості сучасних технологій у галузі діагностики та корекції спадкових хвороб на ранніх стадіях розвитку організму)</p>

			маркери. Медичне соціально- економічне значення впровадження ДНК- діагностики Семінар Метод дерматогліфіки. Дактилоскопія. Пальмоскопія. Плантоскопія Практична робота Розв'язування задач на закон Харді-Вайнберга Практична робота Складання родоводів	й
--	--	--	---	---

Тема 9. Мінливість у людини (3 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p><i>обґрунтовує:</i> небезпеку забруднення довкілля мутагенами; <i>аналізує:</i> ефект гетерозису у людини як біологічне явище; <i>порівнює:</i> модифікаційну і мутаційну мінливість</p>	<p><i>оперує термінами:</i> генотип, фенотип, мутації, мутагени, комутагени, моніторинг, аберації, гетерозис; <i>наводить приклади:</i> спадкової і неспадкової мінливості; <i>характеризує:</i> закономірності мінливості; причини виникнення мутацій; типи і частоту спонтанних мутацій; форми спадкової мінливості;</p>	<p><i>висловлює судження:</i> щодо можливостей використання генетичного моніторингу як засобу у зниженні ризиків появи мутацій; <i>усвідомлює значення:</i> внеску вчених у вивченні мінливості як властивості життя і генетичного явища (Г. Мендель, Т.Х. Морган, Гуго де Фріз, Д.Г. Шелл) <i>усвідомлює:</i> вплив фізичних, хімічних та біологічних</p>	<p>Мінливість як властивість життя і генетичне явище. Форми мінливості. Фенотипна мінливість. Генотипна мінливість, її форми. Комбінативна мінливість. Явище гетерозису у людини. Семінар Мутаційна мінливість у людини. Фенотипні прояви на організмівому рівні. Соматичні</p>	<p>Здоров'я і безпека (орієнтує на глибоке засвоєння шкідливого впливу мутагенів на нащадків і загалом на генофонд нації</p>

	пояснює: адаптивний характер модифікаційних змін	мутагенів на генетичне здоров'я людини	Мутації. Генні, геномні, хромосомні аберації в соматичних клітинах. Семинар Мутагени. Фізичні, хімічні, біологічні. Генетичний моніторинг. Засоби зниження ризику виникнення мутацій	
--	--	--	---	--

Тема 10. Спадкові хвороби у людини (2 год)

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<p>застосовує знання: для оцінки спадкових ознак хромосомних і генних хвороб у родинах; порівнює: особливості родоходів за різних типів успадкувань: аутосомно-домінантних, аутосомно-рецесивних і зчеплених зі статтю; аналізує: можливості сучасної діагностики спадкових хвороб людини</p>	<p>оперує термінами: трисомія, полісомія, синдром, етіологія, муковісцидоз, галактоземія, гомоцистонурия, патологія; наводить приклади: спадкових хромосомних і генних хвороб; пояснює: механізми виникнення хромосомних і генних хвороб; принципи діагностики спадкової патології</p>	<p>висловлює судження : про важливість молекулярних методів діагностики у медичній генетиці; усвідомлює значення: внеску вчених у розвиток знань про спадкові хвороби людини (М.А. Шерешевський, Х.Х Тернер, Х Клайнфельтер, П.А. Якобс, А.А. Сандберг, А. Гаррод, Г.Д. Бердишев, І.Ф. Криворучко)</p>	<p>Класифікація спадкових хвороб. Хромосомні та генні хвороби. Семинар Механізми виникнення генних (молекулярних хвороб)</p>	<p>Громадянська відповідальність (спрямовує на розуміння моральних і соціальних аспектів генетичних досліджень в галузі біотехнології (генна терапія, генна інженерія), важливість профілактики упередженого ставлення до сучасних технологій Підприємливість і фінансова грамотність (орієнтує на розуміння переваг сучасних молекулярно-генетичних методів дослідження спадкових генних хвороб; значення для підприємницької</p>

				діяльності сучасних наукоємних технологій, зокрема, в діагностиці та корекції спадкових хромосомних та генних хвороб) Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння сучасних біохімічних та цитогенетичних методів у діагностиці та корекції спадкових хвороб людини; можливих позитивних і негативних наслідків їх застосування)
--	--	--	--	---

Тема 11. Медико-генетичні аспекти сім'ї

Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<i>застосовує знання:</i> для оцінки ознак спадкової патології у новонароджених; <i>обґрунтовує:</i> значення скринінг-програм для новонароджених у виявленні хворих на спадкові хвороби обміну речовин	<i>оперує термінами:</i> скринінг, пренатальна діагностика; <i>наводить приклади:</i> сучасних досягнень у пренатальній та постнатальній діагностиці спадкових патологій; <i>пояснює:</i> механізм виявлення спадкових порушень обміну речовин у новонароджених	<i>висловлює судження:</i> про важливість медико-генетичного консультування та методів пренатальної діагностики у сучасній медичній генетиці; <i>робить висновок:</i> про необхідність обов'язкового введення в клінічну практику, скринінг-програм для новонароджених з метою упередження	Медико-генетичне консультування. Завдання медико-генетичного консультування. Пренатальна діагностика спадкової патології. Скринінг – програми для новонароджених Семінар Виявлення спадкових порушень обміну речовин. Перспективи генотерапії	Здоров'я і безпека (орієнтує на розуміння важливості генетичного консультування та молекулярних методів діагностики задля народження здорових нащадків, на глибоке засвоєння впливу на нащадків шкідливих звичок батьків (вживання наркотичних речовин, алкоголю тощо)

		появи нащадків із спадковими хворобами обміну речовин		
Узагальнення (2 год). Тема. Генетика людини як теоретична та практична складова медичної генетики				
Діяльність (уміння)	Знання	Ставлення	Зміст	Наскрізнi змістові лінії
<i>характеризує:</i> сучасні методи вивчення спадковості і успадкування людини; основні загальні ознаки хромосомних та генних спадкових хвороб, причини виникнення їх виникнення	<i>оперує термінами:</i> синдром, патологія, генна терапія, генна інженерія	<i>робить висновок:</i> про генетику людини як одну з найважливіших теоретичних основ сучасної медицини; про сучасні досягнення медичної генетики в галузі біотехнологій (генна терапія, генна інженерія) у лікуванні генних спадкових хвороб новонароджених та отриманні новітніх препаратів (рекомбінантні інтерферони, інсулін) методами генної інженерії	Генетика людини як теоретична та практична складова медичної генетики	Громадянська відповідальність (спрямовує на розуміння моральних і соціальних аспектів генетичних досліджень в галузі біотехнології (генна терапія, генна інженерія), важливість профілактики упередженого ставлення до сучасних технологій