

**Натисніть тут, щоб
купити книгу на сайті
або замовляйте за телефоном:
(0352) 51-97-97, (067) 350-18-70,
(066) 727-17-62**

ПЕРЕДМОВА

Розпочнемо із притчі.

Прийшов чоловік до Бога і каже: “Господи, я знаю, що треба зробити для доброго життя. Треба змінити суспільство, у якому живу”. Нічого не відповів Господь.

Проїшло чимало років. Приходить чоловік знову до Бога і каже йому: “Боже, я так помилявся! Навколо самі злодії. Треба змінити колектив: є товариші, друзі, віддані люди. Жити треба для них і тільки для них”. І знову не отримав він відповіді.

Минув ще якийсь час. Приходить чоловік знову до Бога. “Господи, як я помилявся! Колектив виявився кепський. Почати треба зі своєї сім’ї; дружина й діти — основа мого світу. Треба перевиховувати їх, і тоді мені стане легше жити”. У відповідь — тиша.

Минуло ще 10–15 років. І знову прийшов чоловік до Бога та й каже: “Господи, дружина пішла до іншого, діти забрали все нажите мною. І тільки на старості я зрозумів: переробляти треба було себе!” І Господь тільки тоді відповів йому: “Із цього й слід було починати!”

Вивчити свій внутрішній потенціал, свої сильні та слабкі сторони, взаємовідношення біологічного та соціального у розвитку людини дозволяє спортивна генетика.

Спортивна генетика є науковою дисципліною, котра вивчає закономірності успадкування моторної поведінки людини.

Що зумовило появу цієї нової галузі знань? По-перше, у наш час вже стало аксіомою, що високих спортивних результатів може досягти лише талановита людина, наділена певним комплексом генетичних передумов до даної діяльності. Тому визначити здібності людини ще в ранньому дитинстві — дуже важливе завдання як педагогічної, так і біологічної науки.

По-друге, постійне зростання світових спортивних рекордів свідчить про те, що рухові можливості людини далеко не вичерпа-

ні. Якщо чотири-п'ять десятиліть тому світовий рекорд могла встановити людина, яка була віддана спорту, присвятила своє життя цій діяльності і перенесла достатньо значні та тривалі тренувальні навантаження, то сьогодні спортивні рекорди настільки високі, що зазначених умов уже не достатньо (Ю.Ф. Карамшин, 2005). Тепер для досягнення спортивних результатів світового значення потрібна ще й спортивна обдарованість, а для досягнення світових рекордів – спортивна геніальність. Визначенню наявності резервних можливостей організму спортсмена високого класу, селекції спортсменів до збірних команд, у тому числі до національної олімпійської команди країни, сприяє спортивна генетика.

По-третє, спортивна генетика дозволяє прогнозувати індивідуальні досягнення спортсмена: а) визначити можливий спортивний результат у тих випадках, коли конкретна рухова здібність є спадково послабленою, спадково нормальною чи спадково високою у розвитку; б) визначити схильність до певного виду рухової діяльності ще в ранньому дитинстві за генетичними маркерами (тобто такими ознаками, як група крові, дерматогліфіка пальців рук та долонь, особливості будови райдужної оболонки ока).

По-четверте, спортивна генетика дозволяє розкрити механізми передачі спадкової інформації для прогнозування ступеня схильності до рухової діяльності, якщо: а) один із батьків був спортсменом; б) обоє батьків були спортсменами; в) брат або сестра є спортсменами тощо.

Наведемо міркування деяких спеціалістів про генетичні аспекти у спортивній діяльності.

Так, професор Джорджеску (Румунія) вважає, що

“...важливим є те, що вплив зовнішнього середовища не може “зруйнувати” структури біологічної спадковості. Можливості зовнішнього впливу на нестабільні характеристики також обмежені. Лікарі та тренери можуть домогтися максимальної реалізації здібностей, закладених у спортсмені. Але не в змозі “зробити” чемпіона, якщо його спадкова структура не відповідає умовам, за яких можливе досягнення максимального результату в даному виді спорту.

Тренування та інші засоби, які мають у своєму розпорядженні тренер і лікар, можуть забезпечити певний прогрес, але він буде незначним: рамки змін генетичної структури, які можуть відбутися під дією зовнішніх впливів, дуже вузькі. У цьому розумінні цілком

10.3.1. Здібність до диференціювання параметрів рухів

Успадковуваність здібності до диференціювання параметрів рухів визначалася у генетичних дослідженнях здібності до диференціювання динамічних, просторових, часових, просторово-часових, просторово-динамічних рухів.

Здібність до диференціювання динамічних параметрів рухів. Здібність до точності відтворення силових параметрів рухів, за даними Ляха (W. Ljakh, 2002), контролюється спадково-середовищними впливами. Генетичний ефект у розвитку складає 41% (табл. 10.1).

Мінімальний поріг змін м'язових зусиль у близнюків визначався як при наростанні, так і при зниженні м'язової сили. Тут також виявлена спадково-середовищна обумовленість фенотипного прояву даної здібності. Проте, для порога збільшення сили коефіцієнт спадковості був більшим ($H^2 = 0,552$), ніж для порога її зменшення ($H^2 = 0,411$).

Здібність до диференціювання просторових параметрів рухів. У дослідженнях В. Ляха (W. Ljakh, 2002) близнюкам пропонувалося відтворення малих ($20-25^\circ$), середніх ($40-45^\circ$) та великих ($70-75^\circ$) амплітуд. Для відтворення середніх та малих амплітуд визначена спадково-середовищна фенотипна мінливість ($H^2 = 0,408 - 0,492$), а для малих амплітуд зафіксований незначний коефіцієнт спадковості ($H^2 = 0,175$).

Поріг зміни амплітуд рухів виявився контрольованим із боку генотипу в бік збільшення амплітуди ($H^2 = 0,680$) та зумовлений спадково-середовищними факторами у фенотипному прояві в бік зменшення амплітуди ($H^2 = 0,411$).

Здібність до диференціювання часових параметрів рухів. Порівняно з попередніми показниками КЗ здібність до точного відтворення часових параметрів рухів перебуває у розвитку під переважним впливом середовища ($H^2 = 0,252$; W. Ljakh, 2002).

Здібність до диференціювання часових параметрів рухів. У даному напрямі відомі декілька досліджень. Лях (W. Ljakh, 2002) вважає, що точність відтворення часових параметрів рухів перебуває у розвитку під переважним впливом середовища ($H^2 = 0,252$).

Більш різнобічне дослідження генетики здібності до диференціювання часових параметрів рухів було проведене на

близнюках української популяції (Л.П. Сергиенко, Д.В. Чучкалов, 2006). У дослідженнях брало участь по 20 пар монозиготних та дизиготних близнюків віком 12–17 років. Вивчалися здібність до диференціювання часу різної тривалості правою та лівою рукою, а також конкордантність близнюків в індивідуальній мінливості “ τ -типу”. “Відчуття часу” в дослідженнях визначалося за допомогою відтворення спочатку при участі зорового контролю, а потім без нього відрізків часу тривалістю 3, 7 та 10 секунд. У кожній спробі визначалися показники відхилення від установленого часу (\bar{X} за п’ятьма спробами), а також значення τ_i , яке розраховувалося за формулою:

$$\tau = t_c / t_0 \quad (1)$$

де t_c — тривалість, яку відтворював досліджуваний, t_0 — кількість секунд заданого часу. За індивідуальну величину “ τ -типу” приймалося середнє значення:

$$\tau = \sum \tau_i / n, \quad (2)$$

де τ_i визначається за формулою (1), n — кількість виконаних спроб.

Конкордантність монозиготних та дизиготних близнюків за відчуттям часових відрізків різної тривалості наведена у табл. 10.2. Одержані результати для правої руки свідчили про дещо більший генетичний контроль розвитку даної КЗ, ніж для лівої. Стосовно відрізків часу найменший вплив спадкових факторів спостерігається у контролі розвитку здібності до відтворення найменших (у даному дослідженні 3-секундних) відрізків часу. В цілому ж, підсумовують автори, розвиток здібності до диференціювання часових параметрів рухів контролюється помірним впливом спадкових факторів.

Показники конкордантності монозиготних та дизиготних близнюків за показниками “ τ -типу” приведені у табл. 10.3. Зазвичай, за показниками “ τ -типу” осіб ділять на три групи:

1. “Швидкі” люди $0,7 \leq \tau < 1,0$ с.
2. “Точні” люди $\tau \approx 1,0$ с.
3. “Повільні” люди $\tau > 1,0$ с.

Практичні заняття

1. *Методи спортивної генетики*

Складання власного родовету. Одержання власних відбитків пальців та долонь методом друкарської фарби, їх аналіз. Вимірювання антропометричних розмірів руки (оволодіння морфометричним методом).

2. *Генетика та прогноз розвитку довжини і маси тіла людини*

Розрахунок кінцевої довжини тіла хлопців та дівчат залежно від їхньої довжини тіла у різному віці, виходячи з довжини тіла їхніх батьків та рівня їхньої біологічної зрілості. Прогноз ризику ожиріння дітей залежно від маси тіла рідних батька, матері та одного із братів (або однієї із сестер).

3. *Генетичні маркери індивідуального розвитку людини*

Прогноз своєї схильності (чи схильності своїх товаришів) до певної рухової діяльності (виду спорту) з використанням серологічних маркерів груп крові АВ0 чи дерматогліфічних показників пальців рук та долонь.

Критерії оцінювання знань студентів за рейтинговою системою

Рейтинг успішності студента — це загальний бал, який одержав студент при виконанні завдань, передбачених програмою дисципліни. Максимальний рейтинг з навчальної дисципліни у семестр — 100 балів. Складові семестрового рейтингу такі.

По-перше, це виступи на семінарських заняттях, які оцінюються максимально 5 балами. При цьому враховується:

- глибина та повнота відповіді;
- усвідомлення матеріалу та послідовність його висвітлення;
- вміння самостійно використовувати теорію у практичних ситуаціях;
- логіка викладу матеріалу, включаючи висновки та узагальнення;
- розуміння змісту понятійного апарату;
- знання матеріалу, літератури, періодичних видань.

Критерії оцінок є такими:

5 балів виставляють за повну, точну відповідь на поставлене запитання, включаючи точні визначення та вміння розкривати їхню суть. Відповідь повинна бути викладена точно, логічно, без істотних помилок, із необхідними доказами, узагальненнями та висновками.

4 бали виставляють за повну відповідь на поставлене запитання, включаючи точні визначення та вміння розкривати їхній зміст. Відповідь

повинна бути логічною, з необхідними доведеннями, узагальненнями та висновками (допускаються незначні неточності у визначеннях, змісті матеріалу, що викладається, датах, оцінках).

3 бали виставляють тоді, коли у відповіді є незначні помилки, матеріал приведений недостатньо систематизовано й непослідовно, висновки аргументуються, але не позбавлені неточностей.

Передбачаються 5–6 виступів, які дають можливість одержати максимальну суму — 30 балів. У процесі виступів студентів можуть бути доповнення, які оцінюються 1–3 балами.

Другою складовою є підготовка рефератів. Максимальна оцінка за прочитаний у групі реферат — 15 балів. За семестр рекомендується підготовка двох рефератів (максимальна сума — 30 балів).

Третьою складовою є проведення дидактичного тестування. Час тестування 10–15 хвилин (у тестовій програмі 10 питань). Критерії оцінювання такі: правильні відповіді на 9–10 питань оцінюються 5 балами, на 7–8 — 4 балами, 5–6 — 3 балами, 0–4 — 0 балів. Тестування упродовж семестру може проводитися 5–6 разів. Максимальна сума — 30 балів.

Наступною складовою може бути участь у предметній олімпіаді. За перше місце студент може одержати 15 балів, за друге — 12 балів, за третє — 9 балів.

За результатами наукової діяльності (підготовка статті, виступ на науковій конференції, підготовка кваліфікаційної чи дипломної роботи за предметом) студент може одержати до 50 балів.

Заключний контроль відносно перших двох модулів може бути у вигляді заліку (наприклад, 7 семестр), а третього (у 8 семестрі) — іспиту (включає матеріал усього курсу), що дає можливість одержати відповідно 30 і 40 балів. Можлива оцінка інших видів контролю — кафедрального, ректорського, проведення колоквиуму тощо.

Підсумковий контроль здійснюється за шкалою ECTS (табл. 2). Студент, який одержав за всі види контрольних завдань не менше 60 балів, за власним бажанням може бути звільнений від курсового екзамену за умови, що він набрав за виконання всіх видів навчальної роботи за всіма модулями певну суму балів, яка складається з суми балів по кожному модулю. Ця певна сума балів повинна перевищувати суму встановлених мінімумів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання ECTS

Оцінка ECTS	Визначення	Оцінка, бали	Традиційна оцінка (залікова книжка)
A	ВІДМІННО — відмінне виконання з незначною кількістю помилок	96–100	ВІДМІННО
B	ДУЖЕ ДОБРЕ — вище середнього рівня з кількома помилками	86–95	ДОБРЕ
C	ДОБРЕ — загалом правильна робота з певною кількістю помилок	71–85	
D	ЗАДОВІЛЬНО — непогано, але із значною кількістю недоліків	60–70	ЗАДОВІЛЬНО
E	ДОСТАТНЬО — виконання задовольняє мінімальні критерії	60	
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО — щоб досягти мінімального рівня, слід попрацювати	50–59	НЕЗАДОВІЛЬНО
F	НЕЗАДОВІЛЬНО — необхідна серйозна подальша робота	< 50	

Студент має право відмовитися від запропонованої оцінки та претендувати на її покращення на екзамені. Оцінка, одержана на екзамені, є остаточною незалежно від попередньої, одержаної за середні бали.

Студент, який набрав за всі контрольні завдання менше 60 балів, здає підсумковий семестровий екзамен (він проводиться у письмовій формі) під час екзаменаційної сесії, до якої він допускається, якщо має за виконання всіх попередніх елементів модуля мінімальну суму 50 балів.

Зміст

Передмова	10
ЧАСТИНА I. Загальні основи генетики людини	19
Розділ 1. Матеріальні основи спадковості	20
1.1. Будова клітини	20
1.1.1. Цитоплазма клітини	21
1.1.2. Ядро клітини	23
1.2. Білки та амінокислоти	24
1.3. Нуклеїнові кислоти	26
1.4. Біосинтез білків	31
1.5. Генетичний код	32
1.6. Хромосоми людини	34
1.6.1. Мітоз	35
1.6.2. Будова та кількість хромосом	37
1.7. Загальна характеристика генів	43
1.8. Генотип та фенотип людини	46
1.8.1. Загальна характеристика генотипу та фенотипу	46
1.8.2. Норма та діапазон реакції генотипу	48
1.9. Закономірності успадкування ознак	51
1.9.1. Типи успадкування ознак	51
1.9.2. Взаємодія генів	59
1.9.3. Регуляція активності генів	60
1.10. Генетика статі	61
1.11. Мінливість	63
1.12. Генетична унікальність людини	65
Розділ 2. Методи спортивної генетики	71
2.1. Онтогенетичний метод	72
2.1.1. Зародження та загальна характеристика методу	72
2.1.2. Планування онтогенетичних досліджень	75
2.1.3. Організація лонгітудинальних досліджень	79
2.2. Генеалогічний метод	80
2.2.1. Складання родоводів	81
2.2.2. Генеалогічний аналіз	91
2.3. Сімейний метод	92
2.4. Близнюковий метод	96
2.4.1. Постулати близнюкового методу	98
2.4.2. Умови застосування близнюкового методу	99
2.4.3. Варіанти близнюкового методу	126
2.5. Метод прийомних дітей	133
2.6. Методи генетичної діагностики спортивної обдарованості	134
2.6.1. Метод дерматогліфіки	134
2.6.2. Імунологічний метод	142
2.6.3. Метод іридодіагностики	146
2.6.4. Морфометричний метод	155

ЧАСТИНА II. Генетика рухової обдарованості	169
Розділ 3. Структура спортивного таланту, здібності та задатки	170
3.1. Структура та частота появи спортивного таланту	171
3.2. Рухові здібності, обдарованість і задатки	179
Розділ 4. Генетика рухової активності та спортивної обдарованості людини	192
4.1. Успадковуваність рухової та спортивної активності людини	192
4.2. Генеалогія спортивної обдарованості	207
4.2.1. Про успадковуваність спортивної обдарованості у персоналіях	207
4.2.2. Типи успадкування спортивної обдарованості	218
4.2.3. Статеві особливості успадковуваності спортивної обдарованості	222
4.2.4. Родинна схожість вибору спортивної спеціалізації	226
4.2.5. Рухові здібності сібсів родини	228
4.3. Вік батьків при народженні рухово обдарованих дітей	233
4.4. Генетичний прогноз рухової обдарованості людини	235
Розділ 5. Генетика адаптаційних можливостей людини	244
5.1. Генетичні особливості адаптації системи енергозабезпечення до м'язової діяльності	247
5.1.1. Генетика адаптації киснево-транспортної системи	248
5.1.2. Генетика адаптації аеробної системи енергозабезпечення	252
5.1.3. Генетичні межі адаптації системи енергозабезпечення	263
5.2. Генетичні особливості адаптації серцево-судинної системи до м'язової діяльності	271
5.3. Генетичні особливості адаптації обміну речовин при м'язовій діяльності	276
5.4. Генетичні особливості тренуваності рухових здібностей людини	277
5.5. Генетична класифікація перспективності спортсменів	282
Розділ 6. Гетерозис та популяційно-генетичні особливості фізичного розвитку людини	290
6.1. Гетерозис морфофункціональних ознак та рухових здібностей людини	290
6.1.1. Загальні відомості про гетерозис	290
6.1.2. Гетерозис морфологічних ознак людини	291
6.1.3. Гетерозисний ефект у спортсменів високого класу	297
6.1.4. Гетерозис рухових здібностей людини	300
6.1.5. Гетерозис функціональних можливостей людини	309
6.2. Популяційно-генетичні особливості фізичного розвитку людини	310
6.2.1. Етнічні особливості розвитку рухових здібностей людини	310
6.2.2. Особливості розвитку рухових здібностей дітей європейської популяції	322

ЧАСТИНА III. Генетика розвитку морфологічних ознак людини	329
Розділ 7. Генетика та прогноз розвитку довжини тіла людини	330
7.1. Успадковуваність розвитку довжини тіла людини	332
7.2. Внутрішньосімейні генетичні особливості та прогноз розвитку довжини тіла людини	340
7.3. Онтогенетичні особливості та прогноз розвитку довжини тіла людини	351
Розділ 8. Генетика та прогноз індивідуальної мінливості маси тіла людини	381
8.1. Успадковуваність індивідуальної мінливості маси тіла людини	382
8.2. Внутрішньосімейні генетичні особливості індивідуальної мінливості маси тіла та прогноз ризику ожиріння у дітей	388
8.3. Онтогенетичні особливості індивідуальної мінливості маси тіла людини	398
Розділ 9. Генетика формування розмірів, конституції тіла та м'язів людини	404
9.1. Успадковуваність формування розмірів тіла людини	404
9.2. Онтогенетичні особливості формування розмірів тіла людини	417
9.3. Успадковуваність конституції тіла людини	420
9.3.1. Успадковуваність типів конституції	421
9.3.2. Успадковуваність тілобудови людини, яка характеризується індексами фізичного розвитку	427
9.3.3. Успадковуваність площі поверхні тіла людини	434
9.4. Успадковуваність складу тіла людини	435
9.5. Тілобудова батьків та розвиток (морфологічний та фізичний) дітей	445
9.6. Успадковуваність складу волокон скелетних м'язів	446
9.7. Прогностична значущість морфологічних показників у системі спортивного відбору	453
ЧАСТИНА IV. Генетика розвитку рухових здібностей людини	463
Розділ 10. Генетика розвитку координаційних здібностей людини	464
10.1. Структура координаційних здібностей людини	464
10.2. Проблема індивідуальних відмінностей розвитку координаційних здібностей та оволодіння руховими діями з позицій багаторівневої теорії М.О. Бернштейна	471
10.3. Успадковуваність координаційних здібностей людини	473
10.3.1. Здібність до диференціювання параметрів рухів	474
10.3.2. Здібність до збереження стійкості пози (рівноваги) та ритмічної діяльності	493
10.3.3. Здібність до координування рухів (здібність до навчання людини)	497
10.3.4. Статеві особливості генетичних впливів у розвитку координаційних здібностей людини	503
10.4. Внутрішньосімейний прогноз розвитку координаційних здібностей	504
10.5. Генетика функціональної асиметрії людини	513
10.6. Прогностична значущість показників координаційних здібностей у системі спортивного відбору	516

Розділ 11. Генетика розвитку силових здібностей людини	524
11.1. Структура силових здібностей людини	524
11.2. Успадковуваність розвитку силових здібностей людини	528
11.2.1. Успадковуваність розвитку максимальної м'язової сили	529
11.2.2. Успадковуваність розвитку швидкісної м'язової сили	535
11.2.3. Успадковуваність розвитку силової витривалості	539
11.2.4. Статеві особливості генетичних впливів у розвитку силових здібностей людини	540
11.3. Внутрішньосімейний прогноз розвитку силових здібностей	542
11.3.1. Внутрішньосімейний прогноз розвитку максимальної м'язової сили	542
11.3.2. Внутрішньосімейний прогноз розвитку швидкісної м'язової сили	548
11.3.3. Внутрішньосімейний прогноз розвитку силової витривалості	551
11.4. Онтогенетичні особливості індивідуального розвитку силових здібностей людини	552
11.5. Прогностична значущість силових здібностей у системі спортивного відбору	556
Розділ 12. Генетика розвитку швидкісних здібностей людини	564
12.1. Структура швидкісних здібностей людини	564
12.2. Успадковуваність розвитку швидкісних здібностей людини	567
12.2.1. Успадковуваність розвитку рухової реакції людини	567
12.2.2. Успадковуваність розвитку швидкості одиночного руху людини	571
12.2.3. Успадковуваність розвитку частоти рухів людини	572
12.2.4. Успадковуваність розвитку швидкісних здібностей людини, що проявляються у комплексних локомоціях.....	574
12.2.5. Статеві особливості генетичних впливів у розвитку швидкісних здібностей людини	580
12.3. Внутрішньосімейний прогноз розвитку швидкісних здібностей людини	582
12.4. Онтогенетичні особливості індивідуального розвитку швидкісних здібностей людини	589
12.5. Прогностична значущість швидкісних здібностей у системі спортивного відбору	591
Розділ 13. Генетика розвитку витривалості людини	598
13.1. Структура здібності до витривалості	598
13.2. Успадковуваність витривалості людини	604
13.2.1. Успадковуваність кардіореспіраторної (аеробної) витривалості	604
13.2.2. Успадковуваність швидкісної (анаеробної) витривалості	613
13.3. Внутрішньосімейний прогноз розвитку витривалості людини	618
13.4. Онтогенетичні особливості індивідуального розвитку витривалості людини	620

13.5. Молекулярно-генетичні дослідження витривалості людини	624
13.6. Прогностична значущість здібності до витривалості у системі спортивного відбору	624
Розділ 14. Генетика розвитку гнучкості людини	632
14.1. Структура здібності до гнучкості у суглобах людини	632
14.2. Успадковуваність розвитку гнучкості у суглобах людини	636
14.3. Внутрішньосімейні та онтогенетичні особливості розвитку гнучкості людини	641
14.4. Прогностична значущість здібності до гнучкості в суглобах у системі спортивного відбору	644
ЧАСТИНА V. Генетична психофізіологія	649
Розділ 15. Генетика індивідуальної мінливості фізіологічних особливостей людини	650
15.1. Успадковуваність функціональної мінливості показників серцево-судинної системи	650
15.1.1. Частота серцевих скорочень	651
15.1.2. Артеріальний тиск крові	657
15.1.3. Електрокардіограма	666
15.1.4. Морфологічні особливості серця	667
15.1.5. Реакція серцево-судинної системи на гіпоксію та гіперкапію	668
15.1.6. Біохімічні характеристики крові	669
15.1.7. Дистрофія міокарда фізичного перенапруження	670
15.2. Успадковуваність функціональної мінливості показників дихальної системи	672
15.2.1. Життєва ємність легень	673
15.2.2. Хвилинний об'єм дихання	673
15.2.3. Частота дихальних рухів	674
15.2.4. Дихальний об'єм	678
15.2.5. Споживання кисню	678
15.2.6. Кисневий пульс	680
15.2.7. Видихуваний вуглекислий газ	680
15.2.8. Проби із затримкою дихання	680
15.2.9. Реакція дихальної системи на гіпоксію	682
15.3. Особливості зовнішніх (тренувальних) впливів у фенотипній мінливості функцій серцево-судинної та дихальної систем	684
15.4. Успадковуваність функцій нервово-м'язового апарату	685
15.4.1. Електроміограма	685
15.4.2. Рефлекторна активність	688
15.4.3. Фізіологічний тремор рук	688
15.4.4. Енергетика м'язового скорочення	690
15.5. Успадковуваність функцій центральної нервової системи	691
15.6. Успадковуваність віку настання менархе у дівчат	693

Розділ 16. Генетика індивідуальної мінливості психологічних особливостей людини	706
16.1. Успадковуваність інтелектуальних здібностей людини	706
16.2. Успадковуваність пам'яті людини	716
16.3. Успадковуваність уваги людини	718
16.4. Успадковуваність темпераменту людини	721
ЧАСТИНА VI. Генетичні маркери індивідуального розвитку людини	731
Розділ 17. Серологічні, функціональні, хромосомні та гормональні маркери індивідуального розвитку людини	732
17.1. Загальні відомості про генетичні маркери	732
17.2. Класифікація генетичних маркерів	734
17.3. Серологічні маркери індивідуального розвитку людини	735
17.3.1. Серологічні маркери індивідуального розвитку морфологічних ознак людини	735
17.3.2. Серологічні маркери розвитку рухових здібностей у спортсменів та людей, які не займаються спортом	740
17.3.3. Серологічні маркери індивідуальної мінливості функціональних показників людини	753
17.4. Функціональні маркери індивідуального розвитку людини	755
17.5. Хромосомні маркери індивідуального розвитку людини	758
17.6. Гормональні маркери індивідуального розвитку людини	765
Розділ 18. Дерматогліфічні, іридологічні та морфологічні маркери індивідуального розвитку людини	774
18.1. Дерматогліфічні маркери індивідуального розвитку людини	774
18.1.1. Дерматогліфічні маркери індивідуального розвитку морфологічних ознак людини	774
18.1.2. Дерматогліфічні маркери індивідуального розвитку рухових здібностей людини	784
18.1.3. Дерматогліфічні маркери представників різних видів спорту	810
18.1.4. Маркери пальцевої дерматогліфіки енергетичних здібностей людини	820
18.1.5. Статевий диморфізм дерматогліфічних маркерів	821
18.1.6. Дерматогліфічні маркери індивідуального розвитку функціональних можливостей та психічних особливостей людини	823
18.2. Іридологічні маркери індивідуального фізичного розвитку людини	825
18.3. Морфологічні маркери індивідуального розвитку людини	830
ЧАСТИНА VII. Генотип-середовище взаємодія в індивідуальному розвитку людини	841
Розділ 19. Основи хроногенетики	842
19.1. Загальні відомості про хроногенетику	842
19.2. Вікові особливості впливу спадковості та середовища в індивідуальному розвитку морфологічних ознак людини	845

19.2.1. Хроногенетика розвитку довжини та маси тіла людини	846
19.2.2. Хроногенетика морфології людини	850
19.3. Вікові особливості впливу спадковості та середовища в індивідуальному розвитку рухових здібностей людини	858
19.3.1. Хроногенетика розвитку координаційних здібностей людини	858
19.3.2. Хроногенетика розвитку силових здібностей людини	858
19.3.3. Хроногенетика розвитку швидкісних здібностей людини	862
19.3.4. Хроногенетика розвитку витривалості людини	866
19.3.5. Хроногенетика розвитку здібності до гнучкості у суглобах людини.....	867
19.4. Вікові особливості впливу спадковості та середовища в індивідуальній мінливості функціональних показників людини	869
19.5. Сенситивні періоди розвитку рухових здібностей людини	873
19.6. Біологічні ритми людини	881
 Розділ 20. Вплив середовища на розвиток морфологічних ознак та рухових здібностей людини	 896
20.1. Вплив середовища на розвиток морфологічних ознак людини	896
20.2. Вплив сімейного виховання на рухову активність дітей	903
20.3. Вплив екологічних чинників на розвиток рухових здібностей та функціональних можливостей дітей	905
20.4. Вплив допінгу на фізичну працездатність спортсменів	908
 Короткий термінологічний словник	 914
Додаток: програма навчального курсу “Спортивна генетика”	925