

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ**

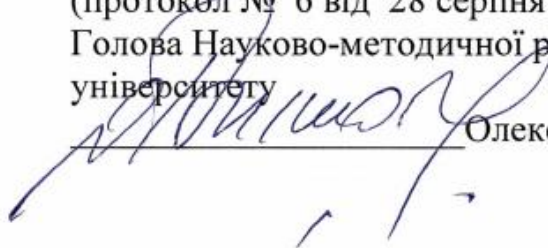
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗДОРОВ'Я, РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА  
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ**

**КАФЕДРА МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ ТА СПОРТИВНОЇ ДІЄТОЛОГІЇ**

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Науково-методичною радою університету  
(протокол № 6 від 28 серпня 2024)

Голова Науково-методичної ради  
університету



Олександр ПИЖОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ ТА ГЕНЕТИКА М'ЯЗОВОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ»**

**рівень вищої освіти:** другий (магістерський)

**спеціальність:** 091 Біологія та біохімія

**спеціалізація/освітньо-професійна програма:** Фізіологія рухової активності

**код дисципліни в освітньо-професійній програмі:** ОК 11

**мова навчання:** українська

**Київ – 2024**

**Розробник:**

Дроздовська Світлана Богданівна, доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри медичної біології та спортивної дієтології,  
[sdrozdovska@uni-sport.edu.ua](mailto:sdrozdovska@uni-sport.edu.ua)


**РЕКОМЕНДОВАНО:**

кафедрою медико-біологічних дисциплін  
(засідання кафедри 27 серпня 2024 р., протокол № 15),  
у зв'язку з реорганізацією кафедри, перезатверджено кафедрою медичної  
біології та спортивної дієтології  
(засідання кафедри 02 вересня 2024 р., протокол № 1)

В.о. завідувача кафедри  професор Вікторія ПАСТУХОВА

**ПОГОДЖЕНО:**

Начальник навчально-методичного відділу

  
\_\_\_\_\_ Ольга Д'ЯЧЕНКО

Начальник відділу забезпечення якості вищої освіти

  
\_\_\_\_\_ Сергій ПОПОВИЧ

**Анотація навчальної дисципліни.** Дисципліна спрямована на формування визначених освітньо-професійною програмою загальних та фахових компетентностей, зокрема здатності до застосування у професійній діяльності знань про молекулярно-генетичні фактори та механізми, що обумовлюють особливості роботи складних біологічних систем в умовах м'язової діяльності. Основні теми: механізми організації і передачі генетичного матеріалу, основи біосинтезу білків, сучасні напрямки досліджень у генетиці м'язової діяльності, молекулярно-генетичні маркери фізичних якостей та прояву високої фізичної працездатності у спорті. У курсі приділяється увага результатам сучасних наукових досліджень, що стосуються молекулярних механізмів виникнення інформації, її сигнальної трансдукції та трансформацію у фенотипові ознаки організму, молекулярним механізмам діяльності різних фізіологічних та функціональних систем в умовах інтенсивної м'язової діяльності. Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС. Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів поточного контролю та екзамену.

**Abstract of the discipline.** The discipline is aimed at forming the general and professional competences determined by the educational and professional programme, in particular the ability to apply knowledge of the molecular mechanisms and genetic factors that determine the features of complex biological systems in terms of muscle activity. The volume of discipline is four ECTS credits. The main topics are: mechanisms of the organization and transfer of genetic material, the basis of proteins biosynthesis, modern research areas of the exercise genetics, molecular genetic markers of skills and physical performance in sport. The course focuses on the results of modern scientific research relating to the molecular mechanisms of information transmission, its signal transduction and transformation into phenotypic traits of the organism, the molecular mechanisms of various physiological and functional systems activity under intense muscular activity. The final assessment is based on the results of the current control and examination.

**Мета навчальної дисципліни** – створити уявлення про основні молекулярно-генетичні фактори та механізми, що обумовлюють особливості успадкування фенотипічних ознак організму людини, необхідних для м'язової діяльності та розвитку фізичних якостей; сприяти засвоєнню інформації про особливості та молекулярні механізми адаптації організму людини до напруженої м'язової діяльності.

**Перелік компетентностей, які формуються під час вивчення  
навчальної дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми  
«Фізіологія рухової активності» для другого (магістерського) рівня вищої  
освіти за спеціальністю 091 Біологія та біохімія**

Шифр	Компетентності
Загальні компетентності	
ІК	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі біології, зокрема у фізіології рухової активності, при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
ЗК 1	Здатність працювати у міжнародному контексті.
ЗК 5	Здатність розробляти та керувати проектами.
Фахові компетентності спеціальності	
ФК 4	Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.
ФК 7	Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації
ФК 8	Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.
ФК 10	Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності
ФК 11	Поглиблене розуміння класичних і сучасних теорій щодо процесів регуляції фізіологічних функцій організму в умовах рухової активності.
ФК 12	Розуміння основних сучасних положень біології стосовно походження і розвитку рухових можливостей людини, будови і процесів життєдіяльності рухової системи людини, здатність їх застосовувати соціально відповідально та свідомо для аналізу фізичних можливостей та діагностики функціонального стану людини.
ФК 13	Здатність застосовувати методи, методичні підходи та алгоритми аналізу системних принципів організації механізмів регуляції фізіологічних функцій в умовах рухової активності
ФК 15	Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних компонентів рухової системи людини, використовувати сучасні методи та обладнання для аналізу функціональних та фізичних можливостей людини.

**Обсяг навчальної дисципліни** – 4 кредити ЄКТС, які розподіляються у годинах:

Форми навчання	Види навчальних занять				Самостійна робота	Разом
	лекції	лабораторні	практичні	семінарські		
Денна	10	-	22	-	88	120
Повторний курс	6	-	6	-	108	120

**Статус навчальної дисципліни:** обов'язкова.

**Передумови для вивчення навчальної дисципліни:** успішне опанування такими навчальними дисциплінами:

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти: «Фізіологія людини»; «Загальна біохімія»; на другому (магістерському) рівні вищої освіти: «Сучасні тренди та актуальна проблематика наукових досліджень у галузі біології», «Структурно-функціональна організація рухової системи людини».

**Програма навчальної дисципліни.**

*Тематичний план навчальної дисципліни*

Номер і назва теми	Кількість годин				Кількість годин			
	денна форма навчання				повторний курс			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с. р.		л.	прак.	с. р.
Тема 1. Теоретичні основи молекулярної біології.	14	2	2	10	14	2	-	12
Тема 2. Основи біосинтезу білків.	16	2	4	10	16	-	2	14
Тема 3. Основні молекулярні процеси, що лежать в основі адаптації до фізичних навантажень	16	-	4	12	16	-	2	14
Тема 4.	14	2	2	10	14	2	-	12

Закономірності успадкування фізичних якостей.								
Тема 5. Сучасні напрямки досліджень у спортивній генетиці.	16	-	2	14	16	2	-	14
Тема 6. Молекулярно-генетичні маркери фізичних якостей та прояву високої фізичної працездатності у спорті.	14	2	2	10	14	-	2	12
Тема 7. Молекулярні процеси, що відбуваються у різних фізіологічних системах під впливом фізичних навантажень	16	2	4	10	16	-	-	16
Тема 8. Механізми адаптації до фізичних вправ різного характеру	14	-	2	12	14	-	-	14
Всього годин:	120	10	22	88	120	6	6	108

## ***Зміст навчальної дисципліни за темами***

### **Тема 1. Теоретичні основи молекулярної біології. Механізми організації і передачі генетичного матеріалу.**

Предмет, завдання дисципліни. Коротка історія розвитку. Засновники. Стратегії досліджень у молекулярній біології. Види регуляції фізіологічних процесів, їх еволюція. Взаємозв'язок механізмів регуляції на молекулярному рівні. Будова про- і еукаріотичних клітин. Основні органели еукаріотичних клітин. Ендо- і екзоцитоз. Рибосоми, процес їх створення. Комплекс Гольджі, його функція. Загальна характеристика нуклеїнових кислот. Будова і функції молекул ДНК і РНК. Основи молекулярної біології. Будова та функції хромосом, ДНК. Поняття про ген. Реплікація- транскрипція-трансляція.

### **Тема 2. Основи біосинтезу білків.**

Транскрипція, трансляція. Ремодельовання хроматину, епігенетична регуляція. Транскрипційні фактори. Посттранскрипційна регуляція mRNA. Регуляція mRNA трансляції в синтез білку. Регуляція руйнування білку. Убіквітин-протеосомний шлях. Автофагійно-лізосомний шлях.

### **Тема 3. Основні молекулярні процеси, що лежать в основі адаптації до фізичних навантажень.**

Сигнальна трансдукція і адаптація до фізичних вправ. Теорія суперкомпенсації. Молекулярні шляхи передачі сигналу, фосфорилування. Кроки сигнальної трансдукції. Розпізнавання сигналів, викликаних фізичними вправами. Трансдукція сигналів, викликаних фізичними вправами: білок-білкові взаємодії, модифікація білків, транслокація, синтез і деградація білків. Ефекторні білки, що регулюють адаптацію до фізичних вправ. Пластичність скелетних м'язів (кальциневрін, гістони). Кальциневрін-NFAT шлях. Гіпертрофія та гіперплазія скелетних м'язів. Роль структурних білків саркомерів та регуляторних білків у адаптації до фізичних навантажень. Важкі ланцюги міозину і регуляція MyoMirs, SOX6. Міостатин та його роль у інгібіції гіпертрофії м'язів. Молекулярні зміни мітохондріального біогенезу. Адаптаційні зміни мітохондріальних пулів. SAMK, AMPK, PGC-1 $\alpha$  і мітохондріальний біогенез. Роль AMP-активованої протеїнкінази.

### **Тема 4. Закономірності успадкування фізичних якостей.**

Поняття про спортивний талант і межі людських можливостей. Становлення спортивної генетики у догеномний період. Особливості успадкування фізичних якостей (швидкісних здібностей, гнучкості, сили, витривалості, координаційних здібностей) та морфо-функціональних ознак. Загальна характеристика генів. Класифікація і структура генів. Молекулярна будова гену. Генетичний код. Генотип і фенотип людини. Типи наслідування ознак. Будова і класифікація хромосоми людини. Нормальний каріотип людини, організація генетичного матеріалу в хромосомах людини. Взаємодія генів. Спадковість і середовище. Генотип – роль взаємодії з середовищем в індивідуальному розвитку. Передача генетичного матеріалу.

### **Тема 5. Сучасні напрямки та методи досліджень у генетиці м'язової діяльності.**

Проект «Геном» і його результати. Методи дослідження функцій генів на прикладі гену PPECK. Сучасні напрямки дослідження: геноміка, транскриптоміка, протеоміка, метаболоміка, епігенетика, фармакогенетика, нутрігеноміка. Повногеномні дослідження (GWAS). Генетичний допінг та його види. Дослідження некодуючих РНК.

Сучасні інструменти редагування геному з основами молекулярної генетики. Використання CRISPR-CAS9 та інших молекулярно-генетичних інструментів.

**Тема 6. Молекулярно-генетичні маркери фізичних якостей та прояву високої фізичної працездатності у спорті.**

Види молекулярно-генетичних маркерів. Поняття про поліморфізми генів та їх класифікація. Генетична карта фізичної активності. Гени швидкості, гени схильності до травмування. Часткові маркери: поліморфізми гена EPOR, ACTN3A, ACE, родини PPAR. Комплексний підхід у аналізі поліморфізмів.

**Тема 7. Молекулярні процеси, що відбуваються у різних фізіологічних системах під впливом фізичних навантажень.**

Молекулярні механізми адаптації серцево-судинної системи (гіпертрофія міокарду, NO). Ангіогенез, викликаний фізичними вправами (HIF-1A, VEGF). Сигнальні шляхи, що викликають фізіологічну (у відповідь на фізичні навантаження) та патологічну гіпертрофію міокарда. Молекулярні механізми адаптації дихальної системи до фізичних вправ Молекулярна адаптація нервової системи. Роль нейротрансмітерів у м'язовій діяльності. Пластичність нейронів. Молекулярна адаптація імунної системи до фізичних вправ. Зміни у роботі імунної системи після фізичного навантаження. Міокіні. NF-κB. Роль Т клітин у модуляції функцій сателітних клітин.

**Тема 8. Механізми адаптації до фізичних вправ різного характеру**

Молекулярна адаптація до фізичних вправ з переважним розвитком витривалості та фактори NFAT, GATA-4, MAPK, P13K, кальциневрін. Молекулярна адаптація до гіпоксії і HIF. Роль родини рецепторів PPAR і PGC-1α у адаптації до фізичних навантажень. Система AMPK.

Молекулярна адаптація до фізичних вправ силового характеру. Види гіпертрофії. Типи міозинів, актиніни. Молекулярні механізми роботи актин-міозинового двигуна у кістякових м'язах. Роль mTOR-шляху. Фосфорилування білків і mTOR. IGF-1. Значення міостатину. Роль сателітних клітин у відновленні м'язових травм.

Вікові особливості молекулярної адаптації до фізичних вправ. Перекисне окислення ліпідів (оксиданти і антиоксиданти). Теломераза – P53 шлях, mTOR, саркопенія.



**Тематика практичних занять**

Номер і назва теми дисципліни	Номер і назва теми практичних занять	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Повторний курс
Тема 1. Теоретичні основи молекулярної біології.	1. Будова про- і еукаріотичних клітин. Основні органели еукаріотичних клітин.	2	
Тема 2. Основи біосинтезу білків.	2. Основні методи дослідження у молекулярній біології. Ознайомлення із організацією роботи у молекулярно-генетичні лабораторії.	2	2
	3. Метод виділення ДНК з клітин букального епітелію. Метод визначення чистоти та кількісних показників проби методом Nano-drop. Лабораторна робота.	2	
Тема 3. Основні молекулярні процеси, що лежать в основі адаптації до фізичних навантажень	4. Роль структурних білків саркомерів та регуляторних білків у адаптації до фізичних навантажень. Семінарське заняття.	2	
	5. Метод виділення РНК з клітин крові. Лабораторна робота.	2	2
Тема 4. Закономірності успадкування фізичних якостей	6. Молекулярна будова гену. Семінарське заняття.	2	
Тема 5. Сучасні напрямки досліджень у спортивній генетиці.	7. Використання нутрігенетичних підходів у практиці спортивної діяльності. Лабораторна робота (симулятор).	2	

	Епігенетичні механізми м'язової пам'яті. Визначення рівня метилювання.		
Тема 6. Молекулярно-генетичні маркери фізичних якостей та прояву високої фізичної працездатності у спорті	8. Визначення експресії генів методом Real-time PCR. Лабораторна робота	2	2
Тема 7. Молекулярні процеси, що відбуваються у різних фізіологічних системах під впливом фізичних навантажень	9-10. Визначення кількості білку методом Вестерн-Блоттинга. Лабораторна робота.	4	
Тема 8. Механізми адаптації до фізичних вправ різного характеру	11 Визначення експресії генів методом Real-time PCR. Лабораторна робота.	2	
Всього годин:		22	6

***Завдання для самостійної роботи студентів***

Номер і назва теми дисципліни	Завдання	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Повторний курс
Тема 1. Теоретичні основи молекулярної біології.	1. Історія відкриття структури ДНК. Нобелівські премії за відкриття структури ДНК.	4	4
	2. Молекулярна будова та функціональні компоненти клітинних мембран	4	4
	3. Підготовка до практичного заняття з теми 1.	2	4

Тема 2. Основи біосинтезу білків.	4. Інформаційна РНК та генетичний код.	4	6
	5. Некодуючі РНК та їх функції	4	6
	6. Підготовка до практичного заняття з теми 2.	2	2
Тема 3. Основні молекулярні процеси, що лежать в основі адаптації до фізичних навантажень	7. Молекулярні механізми передачі сигналу, основні шляхи міжклітинної сигналізації.	4	6
	8. Механізми м'язової пластичності	4	6
	9. Підготовка до практичного заняття з теми 3.	2	2
Тема 4. Закономірності успадкування фізичних якостей	7. Проект «Human genome» та розшифрування генної структури ДНК та нуклеотидних послідовностей	4	4
	8. Підготовка до практичного заняття з теми 4.	2	4
	9. Особливості проведення наукового проекту «HERITAGE»	4	4
Тема 5. Сучасні напрямки досліджень у спортивній генетиці. Навантажень	10. Епігенетичні механізми адаптації до м'язової діяльності.	4	6
	12. Генетичний допінг та проблеми біоетики	4	6
	13. Підготовка до практичного заняття з теми 5.	2	2
Тема 6. Молекулярно-генетичні маркери	14. Нутрігенетичні маркери у спорті	4	4

фізичних якостей та прояву високої фізичної працездатності у спорті	17. Молекулярно-генетичні маркери м'язової маси та саркопенії	4	4
	18. Підготовка до практичного заняття з теми 6.	2	4
Тема 7. Молекулярні процеси, що відбуваються у різних фізіологічних системах під впливом фізичних навантажень	19. Сателітні клітини та механізми їх активації у м'язовій тканині	4	6
	20. Підготовка до практичного заняття з теми 7	2	6
	21. Оксид азоту та його роль у механізмах адаптації до фізичних навантажень	4	4
Тема 8. Механізми адаптації до фізичних вправ різного характеру	22. Підготовка до практичного заняття з теми 8.	2	4
	23 Міокіни та їх роль у процесі адаптації до м'язової діяльності	4	4
	24 Використання інгібіторів міостатину у спорті	4	6
Загалом:		88	108

### Очікувані результати навчання з дисципліни:

застосування знань основних особливостей впливу генетичних факторів на фізіологічні процеси, закономірності та механізми, що відбуваються під час адаптації організму до напружених фізичних навантажень на молекулярному рівні у процесі підготовки спортсменів та контролю за їх функціональним станом завдяки:

**знанням:** з основ молекулярної біології, базових понять про зв'язок між структурою та функціями білків, ферментів, гормонів та клітинних посередників (месенджерів); теоретичних та практичних проблеми сучасного стану наукових досліджень; закономірностей успадкування та розвитку фізичних якостей, молекулярно-генетичних механізмів, що відбуваються у процесі адаптації до м'язової діяльності.

**умінням:** застосовувати методи дослідження процесів на молекулярному рівні, виробити навички лабораторної роботи з молекулярно-генетичними методиками дослідження; продемонструвати значення молекулярної біології та генетики для розуміння процесів адаптації до м'язової діяльності, а також у процесі реабілітації захворювань людини, їх профілактики; оперування фаховою термінологією.

Перелік програмних результатів навчання, яких досягають під час вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми «Фізіологія рухової активності» для другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

Шифр	Програмні результати навчання
<b>Когнітивна (пізнавальна) сфера:</b>	
ПРН 6	Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень і використання їх у науково-педагогічній діяльності.
ПРН 9	Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення.
ПРН 12	Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.
ПРН 13	Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.
ПРН 16	Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем
ПРН 18	Вміти використовувати сучасні та розробляти нові алгоритми дослідження фізіологічного стану організму людини на основі новітніх фізіологічних методів дослідження з урахуванням механізмів адаптації організму до м'язової діяльності.
ПРН 19	Уміти визначати схильності до розвитку фізичних якостей за результатами молекулярно-генетичного аналізу, визначати оптимальний генетичний профайл для різних видів рухової активності.
ПРН 21	Вміти узагальнювати та аналізувати експериментальні дані різних проявів функціонального стану організму людини, правильно інтерпретувати одержані результати та вміти обґрунтовувати механізми реалізації адаптаційної відповіді організму на фізичні навантаження.

### Порядок оцінювання результатів навчання з дисципліни

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формується з урахуванням результатів поточного контролю та екзамену.

Протягом семестру здобувач вищої освіти може отримати максимальну кількість балів – 100 як суму балів за результатами поточного контролю на практичних (семінарських, лабораторних) заняттях та під час консультацій науково-педагогічних працівників з тем, на які не передбачено аудиторних годин. Робочою програмою навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання, або в установленому порядку з тем, заняття з яких було пропущене здобувачем вищої освіти. Використовуються такі форми поточного контролю та розподіл балів, які може отримати студент за тему:

Номер і назва теми практичних занять	Засоби оцінювання	Кількість балів за тему
1. Будова про- і еукаріотичних клітин. Основні органели еукаріотичних клітин. Будова ДНК, РНК.	Експрес-контроль.	5
2. Основні методи дослідження у молекулярній біології	Тестування. Кейси.	5
3. Метод виділення ДНК з клітин букального епітелію. Метод визначення чистоти та кількісних показників проби методом Nano-drop. Лабораторна робота.	Знання методики.	5
4. Роль структурних білків саркомерів та регуляторних білків у адаптації до фізичних навантажень. Семінарське заняття.	Реферат, доповідь та презентації на задану тему та їх обговорення. Презентація.	20
5. Метод виділення РНК з клітин крові. Лабораторна робота.	Знання методики	5
6. Молекулярна будова гену. Семінарське заняття.	Експрес-контроль.	5
7. Використання нутрігенетичних підходів у практиці спортивної діяльності.	Реферат, доповіді та презентації на задану тему. Презентація	20
8. Епігенетичні механізми м'язової пам'яті.	Реферат. Кейси.	20
9. Визначення експресії генів методом Real-time PCR. Лабораторна робота	Методика роботи. Експрес-контроль.	5
10-11. Визначення кількості білку методом Вестерн-Блоттінга. Лабораторна робота.	Тестування. Кейси.	5

12 Визначення експресії генів методом Real-time PCR. Лабораторна робота.	Методика	5
Усього:		100

Лектор під час завершення лекції з теми дисципліни знайомить здобувачів вищої освіти з відповідними завданнями для самостійної роботи та темами практичних занять.

Перед початком практичного заняття науково-педагогічний працівник ознайомлює здобувачів вищої освіти із формами поточного контролю, які будуть застосовуватись, і кількістю балів, які вони можуть отримати. Під час завершення кожного заняття кожному присутньому здобувачу вищої освіти оголошується кількість отриманих ним балів.

Здобувач вищої освіти, який протягом семестру отримав менше 34 балів, до екзамену не допускається, і може в установленому порядку пройти повторно вивчення цієї дисципліни.

Екзамени проводяться у порядку, визначеному у Положенні про організацію освітнього процесу в університеті.

#### **Рекомендовані джерела інформації:**

##### ***Основна література:***

1. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник /А.В. Сиволоб: Видавничо-поліграфічний центр .Київський університет., 2023. 384 с.
2. Ільїн В.М. Основи молекулярної генетики м'язової діяльності: навч. посіб. /В.М. Ільїн, С.Б. Дроздовська, В.С. Лизогуб, О.П. Безкопильний. – К.: Олімп. л-ра, 2013. – 112 с.
3. Півень О. О., Скоробогатова З. М. Сучасні методи редагування геному з основами молекулярної генетики– К.: Біокомполіт, 2021. – 178 с.
4. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник / А.В. Сиволоб. . К. : Видавничо-поліграфічний центр .Київський університет., 2023. 384 с.
5. Столяр О.Б. Молекулярна біологія. Навч. Посібник. К., 2017. – 224 с.
6. Adam Sharples, Henning Wackerhage, James Morton. Molecular Exercise Physiology. 2022. 358 p. Routledge DOI <https://doi.org/10.4324/9781315110752>
7. Genetics and Sports / Posthumus M., Collins M. // Med. Sport. Sci., Vol. 61., Basel, Karger. – 2016. – 124 p.
8. Genetic and molecular aspects of sport performance (edited by C. Bouchard, E. Hoffman) /Encyclopedia of sports medicine, V.18. – Wiley-Blackwell. – 2011. – P. 404.
9. Genetic and molecular aspects of sport performance (edited by C. Bouchard, E. Hoffman) /Encyclopedia of sports medicine, V.18. – Wiley-Blackwell. – P. 404.
10. B. Egan, J.R. Zierath. Exercise metabolism and molecular regulation of skeletal muscle adaptation. – Cell Metabolism, Elsevier. – 2013. – 184 p.

**Додаткова:**

1. Сергієнко Л.П. Спортивна генетика: Підручник. – Тернопіль: Навчальна книга \_ Богдан, 2009. – 944 с.
2. Talent identification and development in sport / Baker J., Cobley S., Schorer J.// Routledge. – 2012. – 179 p.
3. Mazur Yu. Yu, Ilyin V. M., Pastukhova V. A., Drozdovska S. B. The effectiveness of exercise application in genetically predisposed obesity and diabetes/ «Bulletin of problems biology and medicine», 2024 Issue 3, 174, 36-49 <http://dx.doi.org/10.29254/2077-4214-2024-3-174-36-49>.
4. Панченко, Ю. М., Дроздовська, С. Б. (2023). Вплив поліморфізмів гена FNDC5 на схильність до розвитку ожиріння в жінок II періоду зрілого віку. Медична та клінічна хімія, (3), 36–42. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2023.i3.14129>.
5. Drozdovska, Svitlana, Nadège Zanou, Jessica Lavier, Lucia Mazzolai, Grégoire P. Millet, and Maxime Pellegrin. 2023. "Moderate Effects of Hypoxic Training at Low and Supramaximal Intensities on Skeletal Muscle Metabolic Gene Expression in Mice" *Metabolites* 13, no. 10: 1103. <https://doi.org/10.3390/metabo13101103>
6. Association of polymorphisms of the PPAR family genes and UCP2 gene with echocardiography indices in athletes. Polishchuk A.O., Drozdovska S.B., Hrubyak L.M., Dolzhenko M.M., V.E. Dosenko. *World of medicine and biology* 2021. No 2 (76) <https://womab.com.ua/upload/17.2/SMB-2021-02-122.pdf>
7. Поліщук АО, Дроздовська СБ, Гончаров СВ, Досенко ВС. Рівень експресії довгих некодуючих РНК при тривалій та довготривалій адаптації у відповідь на фізичне навантаження. *Український журнал медицини, біології та спорту.* 2020;5(1):354-9. DOI: 10.26693/jmbs05.01.354.
8. Mazur, I.I., Drozdovska, S., Andrieieva, O. et al. PPARGC1A gene polymorphism is associated with exercise-induced fat loss. *Mol Biol Rep* 47, 7451–7457 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11033-020-05801-z>
9. Association analysis of gene polymorphisms COL1A, MCT1, COL12A1 with sports hernia in football players O.Y. Ioffe, A.V. Omelchenko, S.V. Goncharov, D.O. Stroy, S.B. Drozdovska O.P. Stetsenko, M.S. Kryvopustov, Y.A. Dibrova, T.M. Galyga, A.V. Vasilyev, V.M. Perepadya, T.V. Tarasiuk, V.E. Dosenko . *Fiziol. J.*, 2020, T. 66, No 6, p.33-40 [https://fz.kiev.ua/journals/2020\\_V.66/2020-6/FiziolZh66-6-33-40.pdf](https://fz.kiev.ua/journals/2020_V.66/2020-6/FiziolZh66-6-33-40.pdf)
- 10.Мазур Ю.Ю, Дроздовська СБ, Андрєєва ОВ, Винничук ЮД, Поліщук АО, Андрєєв ІО, Досенко ВС, Пікерінг К, Ахметов ІІ. Вплив генетичних поліморфізмів генів PPARG та PPARGC1 на ефективність зниження жирової маси при заняттях фітнесом. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2020;27:196-201.
11. Book Chapter Kalinski, M., Drozdovska, S. Genetic and epigenetic determinants of muscle mass// *Sports, Exercise, and Nutritional Genomics: Current Status and Future* 2019, pp. 251–272.