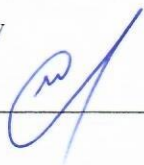


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВ'Я, ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА ТУРИЗМУ
КАФЕДРА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
(протокол №18 від 27 серпня 2019 р.)
Голова Науково-методичної ради
університету

 М. В. Дутчак

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ЕНДОКРИННОЇ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМ**

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

спеціальність: 091 Біологія

код дисципліни в освітньо-науковій програмі: ВК16

мова навчання: українська

Київ -2019

РОЗРОБНИК:

Мазур Юлія Юріївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, yuliya.vorona@gmail.com

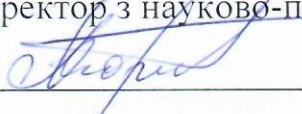
РЕКОМЕНДОВАНО:

Кафедрою медико-біологічних дисциплін
(засідання кафедри 23 серпня 2019 р., протокол № 16)

Завідувач кафедри  професор В.А. Пастухова

ПОГОДЖЕНО:

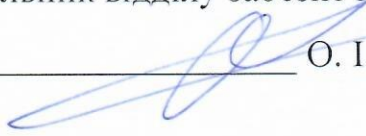
Проректор з науково-педагогічної роботи

 О. В. Борисова

Начальник навчально-методичного відділу

 С. І. Попович

Начальник відділу забезпечення якості вищої освіти

 О. І. Рудешко

Завідувач відділу докторантури та аспірантури

 Л. В. Денисова

Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна спрямована на формування знань щодо молекулярних механізмів дії гормонів та функціонування імунної системи. У межах навчальної дисципліни описано вплив гормонів на процеси росту, репродукції, дію неklasичних гормонів, які продукуються неендокринними залозами секреції (серце, шлунок, кістки, жирова тканина, м'язи), а також взаємозв'язок з імунною системою. Особлива увага приділяється молекулярним принципам синтезу, вивільнення, транспорту та дії гормонів. Отриманні знання використовуються для оцінки функції ендокринної системи, визначення критеріїв ендокринних розладів, оцінки періодів підвищеної чутливості до інфекційних захворювань, застосування фізичних навантажень у випадках порушень роботи ендокринної, імунної системи. Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС. Основні теми: характеристика ендокринної та імунної системи, класифікація гормонів згідно молекулярного принципу дії, характеристика гормонів компонентів гіпоталамо-гіпофізарної осі, роль гормонів у процесах старіння, контроль гормонального фону, молекулярні основи функціонування імунної системи, оцінка змін у імунній системі. Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів поточного контролю та заліку.

Abstract of the discipline. The discipline is aimed to form knowledge about molecular mechanism of hormone action and immune system function. This course describes hormonal impact on growth, reproduction, differentiation; additionally, non-classical hormones are highlighted as well derived from not typical endocrine organs (heart, gut, bones, muscles, adipose tissue); connection between immune and endocrine system are considered in course curriculum. Special attention is given to the molecular principles of hormonal synthesis, storage, transport and action. Gained knowledges can be used for estimation of endocrine system function, development of endocrine disruption criteria, determination of increased sensitivity to infection diseases, appliance of physical exercises in case of endocrine or immune system disfunction. Discipline takes 4 credits. Main topics are characteristic of endocrine and immune systems, molecular classification of hormones, function of particular components of hypothalamus-hypophysis axis, role of hormones in aging process, control of endocrine system, molecular principle of immune system function, evaluation of immune system changes. Final mark is a result of estimation during the year and exam control.

Мета навчальної дисципліни – засвоїти теоретичний матеріал молекулярного механізму функціонування ендокринної та імунної систем. Використовуючи дані щодо функціонування ендокринної та імунної системи людини, формувати індивідуальний тренувальний режим.

Перелік компетентностей, які формуються під час вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми для третього рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія

Шифр	Компетентності
Спеціалізовано-професійні компетенції	
ФКС1	Здатність до оцінки функцій організму та фізіологічних процесів, що відбуваються в нормі та при змінних умовах навколишнього середовища, зокрема при інтенсивній м'язовій діяльності.
ФКС3	Здатність застосовувати знання фундаментальних основ, сучасних досліджень проблем і тенденцій розвитку спорту, фізичного виховання та оздоровчо-рекреаційної рухової активності різних верств населення у комплексному аналізі явищ і фізіологічних процесів, що виникають у організмі людини та тварин.

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

Форми навчання	Види навчальних занять				Самостійна робота	Разом
	лекції	лабораторні	практичні	семінарські		
Денна	16	0	24	0	80	120
Заочна	6	0	6	0	108	120

Статус навчальної дисципліни: за вибором.

Передумови для вивчення навчальної дисципліни: успішне опанування такими навчальними дисциплінами: анатомії, фізіології, біохімії, біохімії м'язової активності, фізіології рухової активності - на базі повної вищої освіти.

Програма навчальної дисципліни

Тематичний план навчальної дисципліни

Назва і номер теми	денна форма навчання				заочна форма навчання			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с. р.		л.	прак.	с.р.

Тема 1. Вступ до дисципліни “Молекулярні механізми функціонування ендокринної та імунної системи»	12	2	2	13	12		2	15
Тема 2. Адаптація компонентів гіпоталамо-гіпофізарної осі	24	6	10	13	24	2		17
Тема 3. Функціональні зміни у відповідь на фізичні навантаження.	16	2	6	13	16		2	17
Тема 4. Контроль гормонального фону і покращення спортивних показників.	12	2	2	13	12	2		15
Тема 5. Значення імунології у практиці спорту.	12	2	2	13	12		2	15
Тема 6. Визначення змін у імунній системі та їх роль у тренувальному процесі	14	2	2	15	14	2		17
Всього годин:	120	16	24	80	120	6	6	108

Зміст навчальної дисципліни за темами

Тема 1. Вступ до дисципліни “Молекулярні механізми функціонування ендокринної та імунної системи”.

Поняття і складові елементи ендокринної системи. Ендокринна система, як координатор функцій окремих органів організму. Унікальні властивості ендокринних та аутокринних месенджерів. Порівняння функції ендокринної системи та автономної нервової системи. Класифікація гормонів. Хімічна будова гормонів. Секреція та транспорт гормонів. Рецептори до гормонів та гормон-рецепторна трансдукція. Властивості гормон-рецепторної передачі. Роль ендокринної системи під час та після

фізичних навантажень. Методи дослідження у ендокринології. Роль гормонів у регуляції динамічного гомеостазу організму людини.

Поняття ендогенних опіатів. Вплив гострих навантажень на Еβ рівень. Вплив аеробних навантажень з різним VO_2 max. Високоінтенсивні навантаження з анаеробною компонентою. Вплив резистентних тренувань та вправ на витривалість на рівень бета-ендорфінів та імунну функцію. Ендогенні опіоїди та сприйняття болю. Вплив гострих фізичних навантажень на енкефаліни.

Тема 2. Адаптація компонентів гіпоталамо-гіпофізарної осі.

Поняття гіпоталамо-гіпофізарної осі.

Фізіологічна роль гормону росту та інсуліно-подібного фактору під час тренувань. Тренування та вісь гормон росту-інсуліно-подібний фактор-1. Фактори, що впливають на вивільнення гормону росту під час тренування. Оцінка фізичного навантаження (зміни у гормонах осі, інтерлейкінах, фактору некрозу пухлин). Оптимізація різних типів тренувальних підходів. Підготовка до змагань. Вплив надфізіологічних концентрацій гормону росту на спортивні досягнення. Пропіомеланокортин.

Гіпоталамо-гіпофізарна-адреналова вісь. Загальний огляд гіпоталамо-гіпофізарно-адреналової осі (ГГА). Кортизол та епінефрини. Реакція ГГА осі на фізичні навантаження. Вплив інтенсивності навантажень на активацію ГГА осі. Специфіка ГГА осі у тренуваних людей та елітних атлетів. Перетренованість. Рівень тренуваності та вплив на процес старіння. Зміни у процесах формування пам'яті, відчуття страху, захисту та когнітивної функції.

Гіпоталамо-гіпофізарно-тиреоїдна вісь та пролактин. Фізіологічна роль тиреоїдних гормонів і пролактину. Тренування та функція щитоподібної залози. Вплив серцево-судинної системи на тиреоїдні гормони. Відповідь на тиреоїдні гормони у системній судинній резистентності, м'язах, дихальній системі. Взаємодія між тиреоїдними гормонами та пролактином. Функціонування гормонів, залучених у обмін кісткової тканини, при фізичному навантаженні. Проблема остеопорозу та гормональні препарати.

Гіпоталамо-гіпофізарно-гонадна вісь. Репродуктивна система чоловіків. Фізіологія чоловічої осі гонад. Вплив чоловічих гонад на спортивні досягнення. Вправи на витривалість, фізичний стрес, силові тренування та андрогени. Вплив фізичних навантажень на стероїдогенез та сперматогенез у яєчках. Фізичні навантаження та репродуктивна функція у жінок. Гіпоталамус. Овуляторний цикл. Адаптація гіпоталамуса та овуляторна функція. Вплив тренувань, віку, енергетичного забезпечення на пульсацію лютеїнізуючого гормону. Застосування оральних контрацептивів при руховій активності. Атлетична тріада жінок. Зміни у опорно-руховому

апараті у жінок у період постменопаузи та особливості планування тренувань. Клінічна практика, лікування.

Фізичні навантаження та ендокринні ритми. Основи біологічних ритмів та термінологія. Синхронізація циркадних ритмів супрахізматичним ядром. Контроль біологічних ритмів харчуванням-залежних осцилятором. Добові ритми. Контроль біологічних ритмів фізичними вправами.

Вплив тренувань на секреторну функцію гіпофіза. Індивідуальні показники і їх вплив на секреторну функцію. Нейроендокринна вісь як зворотній та прямий контрольний механізм. Метаболічні механізми.

Тема3. Функціональні зміни у відповідь на фізичні навантаження.

Особливості секреції вазопресину в умовах занять спортом. Контроль рівня гідратації. Підвищення продукції тепла під час вправ. Зміни у водній терморегуляції під час вправ. Наслідки втрат рідини шляхом потовиділення. Зміни ренальної реабсорбції під час вправ. Спрага та необхідність Na^+ після фізичної роботи. Гіпергідратація та гіпонатримія. Стратегії підтримання рівня гідратації під час тренування.

Енергетичне забезпечення під час фізичної роботи. Гормональні медіатори енергетичного балансу, дія катехоламінів, інсуліну, гормону росту, кортизолу, тиреоїдних гормонів. Роль гормонів у мобілізації енергії та її утилізації під час аеробних та анаеробних навантажень та після навантаження (аеробні вправи, високоінтенсивні інтервали, тривалі низько- та середньоінтенсивні, анаеробні). Гормональний контроль витрат та надходження енергії. Контроль харчової поведінки. Роль фізичної активності у регуляції маси тіла. Регуляторні механізми, ожиріння та втрата ваги.

Еритропоетин: роль у організмі, синтез, зміни під впливом фізичних навантажень.

Вплив харчування на гормональні адаптації до фізичних навантажень. Відповідь тканин на дефіцит енергії.

Тема 4. Контроль гормонального фону і покращення спортивних показників.

Ендокринологія та виявлення стану перетренованості. Гормональні показники у змагальній діяльності. Гормональні механізми адаптації скелетних м'язів до фізичних навантажень. М'язева маса як функція гормональної відповіді на фізичне навантаження. Гормони, спорт і допінг: анаболічні стероїди, гормон росту, інсуліно-подібний фактор, інсулін, еритропоетин. Механізми дії та побічні ефекти.

Тема 5. Значення імунології у практиці спорту.

Історія формування спортивної імунології. Методи оцінки впливу фізичних навантажень на імунну систему. Геноміка, протеоміка та

метабуломіка як інструменти вивчення впливу спорту на імунну функцію. Фізичні навантаження та субпопуляція лейкоцитів: проліферація лейкоцитів, активність природних кілерів (nk-клітини), продукція імуноглобулінів, цитокінів та ейкозаноїдів, функціонування нейротрофілів. Механізми зміни нейро-імуних взаємодій: роль катехоламінів, гормону росту, кортизолу, глутаміну, м'язевих цитокінів. Хронічні навантаження. Статус імунної системи після аеробних тренувань та анаеробних тренувань. Вплив навантажень на мікрофлору.

Тема 6. Визначення змін у імунній системі та їх роль у тренувальному процесі.

Використання тренувань для покращення станів у метаболічних та імунних захворюваннях. Особливості тренувального процесу, харчування. Особливості м'язової функції у хворих на діабет, людей з новоутвореннями, аутоімуними, хронічними вірусними захворюваннями. Запалення при ожирінні та вплив систематичних фізичних навантажень. Когнітивна дисфункція.

Тематика практичних занять

Номер і назва теми дисципліни	Номер і назва теми практичних занять	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Тема 1. Вступ до дисципліни “Молекулярні механізми функціонування ендокринної та імунної систем»	1. Ендокринна система та її складники. Хімічна будова, класифікація гормонів. Поняття ауто-, пара, ендокринних речовин. Молекулярна будова та функціонування гормональних рецепторів. Методика проведення досліджень ендокринної системи	2	2
Тема 2. Адаптація компонентів гіпоталамо-гіпофізарної осі.	2. Вплив фізичних навантажень та факторів довкілля на секрецію гормону росту та інсулін-подібного фактора	2	

	росту		
	3. Кортизол та епінефрин – як основні показники фізичного стресу. Поняття перетренованості	2	
	4. Зміна секреції тиреоїдних гормонів та пролактину при разових і систематичних фізичних навантаженнях	2	
	5. Ендогенні стероїди та стероїдні препарати – їх роль у фізичній адаптації	2	
	6. Атлетична тріада жінок. Використання овуляторного циклу у періодизації тренувального процесу	2	
Тема 3. Функціональні зміни у відповідь на фізичні навантаження.	7. Зміна секреції вазопресину, антидіуретичного гормону та альдостерону при фізичних навантаженнях	2	
	8. Гормони та енергетичне забезпечення фізичної роботи. Дія катехоламінів, інсуліну, гормону росту, кортизолу, тиреоїдних гормонів при енергетичному забезпеченні м'язової роботи.	2	2
Тема 4. Контроль	9. Фізичні	2	

гормонального фону і покращення спортивних показників	навантаження та гормональна активність жирової тканини. Використання фізичних навантажень для оптимізації композиційного складу тіла та покращення метаболічних показників. Гормональний контроль відчуття голоду та вплив фізичних навантажень. Моделювання харчової поведінки за допомогою систематичних занять спортом		
Тема 5. Значення імунології у практиці спорту	11. Вплив анаеробних і аеробних тренування на стан імунної системи.	2	2
Тема 6. Визначення змін у імунній системі та їх роль у тренувальному процесі.	12. Використання тренувань для покращення станів при метаболічних та імунних захворюваннях.	2	
Всього годин:		24	6

Завдання для самостійної роботи

Номер і назва теми дисципліни	Завдання	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Тема 1. Вступ до дисципліни “Вплив фізичного навантаження на	Порівняння функціонування ендокринної та нервової системи	2	2
	Функції та хімічна будова	2	3

функціонування ендокринної та імунної системи”	гормонів (таблиця).		
	Локалізація основних ендокринних залоз (рисунок)	2	2
	Дія G-спряженого рецептора (схема). Таблиця G-спряжених рецепторів (s, i, q, j) із зазначенням гормонів та сигнальних месенджерів	2	2
	Особливості сигнальної дії гормонів (таблиця) Методологічні помилки при ендокринних дослідженнях (конспект)	2 3	3 4
Тема 2. Адаптація компонентів гіпоталамо- гіпофізарної осі.	Схема негативної зворотньої петлі регуляція секреції гормонів гіпоталамо- гіпофізарної осі (схеми до гормону росту, кортизолу, Т4, статевих гормонів)	2	2
	Функції гормонів гіпоталамо- гіпофізарної осі із зазначенням їх ролі у адаптації до фізичних навантажень, окремих органів та тканин мішеней, молекулярним механізмом (таблиця)	2	3
	Фактори довкілля, раціону, стилю життя, які підвищують або знижують продукцію ГР, кортизолу, гормонів щитоподібної залози, статевих гормонів (таблиця).	2	2
	Гіпо- та гіперфункція гіпоталамо-гіпофізарної осі. Зазначення основних симптомів та біохімічних маркерів крові (таблиця). Діагностичні критерії (конспект)	2	2 3
	Схеми молекулярної дії гормонів (гормон росту, Т4, Т3, кортизол) на клітини- мішені.	3	4

	Медикаменти та фарм препарати, що викликають гіпофункцію щитоподібної залози (конспект)		1
Тема 3. Функціональні зміни у відповідь на фізичні навантаження.	Гормони, які регулюють водно-сольовий обмін та їх зміни під час фізичного навантаження (схема, таблиця)	2	3
	Гормони, які відповідають за мінералізацію кісток та вплив фізичних навантажень на їх функцію (схема, таблиця)	3	3
	Енергетичне забезпечення під час фізичної роботи (таблиця)	3	3
	Гормональний контроль харчової поведінки (схема)	2	3
	Гормональна відповідь на енергетичний дефіцит (таблиця)	2	3
	Класифікація адренорецепторів, локалізація у тканинах, функція, агоністи та антагоністи (таблиця)	1	2
Тема 4. Контроль гормонального фону і покращення спортивних показників.	Історія допінгу. Генний допінг (конспект)	3	3
	Гормони – як сполуки для допінгу (таблиця)	6	6
	Гормональні показники стану перетренованості (таблиця)	3	3
Тема 5. Значення імунології у практиці спорту.	Геноміка, протеоміка та метаболоміка як інструменти вивчення впливу спорту на імунну функцію (конспект, реферат)	8	10
	Нейроендокринна регуляція імунної системи при фізичному навантаженні і ушкодженні м'язів (конспект)	5	5
Тема 6. Визначення змін у імунній системі та їх роль у тренувальному	Особливості дії інсуліну у скелетному м'язі при фізичному навантаженні (порівняльна таблиця)	3	4
	Імунітет, спорт та пробіотики	3	4

процесі.	(таблиця, конспект) Використання фізичних навантажень для покращення показників серцево-судинних захворювань, метаболічного розладу та нейропластичності	9	9
Всього годин:		80	108

Очікувані результати навчання з дисципліни: отримані знання та навички сприятимуть формуванню знань щодо організму як єдиної інтегральної системи на фізіологічному, тканинному та клітинному рівні, знання молекулярних аспектів дії гормонів та значення для організму, а також засвоєнню інших біологічних і спеціальних навчальних дисциплін завдяки:

знанням: про особливості функціонування ендокринної системи при заняттях аеробними та анаеробними видами фізичного навантаження, порівняно зі станом спокою; роль окремих елементів ендокринної системи у адаптації організму до фізичних навантажень; відмінності у функціонуванні ендокринної системи чоловіків і жінок та їх відповіді на фізичну активність; механізми дії та шляхи виявлення гормональних допінгів; методи визначення адаптації імунної системи до систематичних фізичних навантажень; зміни у функціонування імунної системи під впливом фізичних навантажень різної потужності; особливості тренування в умовах онкологічних, метаболічних, імунних захворювань; механізми корекції імунітету у випадку виснажливих спортивних навантаженнях;

умінням: використовувати особливості ендокринної системи для індивідуального планування тренувальної програми; використовувати циклічні процеси, пов'язаних з періодичним синтезом гормонів для покращення спортивних показників; застосовувати показники гормонального профілю для прогнозування спортивних досягнень; оцінювати дані гормонального профілю для інтерпретації тренувальної програми; планувати тренувальний процес для спортсменів з метаболічними та імунними розладами.

Перелік програмних результатів навчання, яких досягають під час вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньо-наукової програми «Фізіологія людини і тварин» третього рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія

Шифр	Програмні результати навчання
ПРН1	Мати концептуальні та методологічні знання з біології, на межі фізіології людини і тварин та фізичної культури і спорту, а також дослідницькі навички, достатні для

	проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
ПРН5	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
ПРН8	Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.

Порядок оцінювання результатів навчання з дисципліни

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

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

Номер і назва теми практичних занять	Засоби оцінювання	Кількість балів за тему
1. Ендокринна система та її складники. Хімічна будова, класифікація гормонів. Поняття ауто-, пара, ендокринних речовин. Молекулярна будова та функціонування гормональних рецепторів. Методика проведення досліджень ендокринної системи	Опитування. СРС	5
2. Вплив фізичних навантажень та факторів довкілля на секрецію гормону росту та інсулін-подібного фактора росту	Опитування. Тестування. СРС	15
3. Кортизол та епінефрин – як основні	Опитування.	5

показники фізичного стресу. Поняття перетренованості	СРС	
4. Зміна секреції тиреоїдних гормонів та пролактину при разових і систематичних фізичних навантаженнях	Опитування. СРС	5
5. Ендогенні стероїди та стероїдні препарати – їх роль у фізичній адаптації	Опитування. СРС Презентації	5
6. Атлетична тріада жінок. Використання овуляторного циклу у періодизації тренувального процесу	Опитування. СРС Презентації	15
7. Зміна секреції вазопресину, антидіуретичного гормону та альдостерону при фізичних навантаженнях	Опитування. СРС	5
8. Гормони та енергетичне забезпечення фізичної роботи. Дія катехоламінів, інсуліну, гормону росту, кортизолу, тиреоїдних гормонів при енергетичному забезпеченні м'язової роботи.	Опитування. Контрольна робота	10
9. Фізичні навантаження та гормональна активність жирової тканини. Використання фізичних навантажень для оптимізації композиційного складу тіла та покращення метаболічних показників. Гормональний контроль відчуття голоду та вплив фізичних навантажень. Моделювання харчової поведінки за допомогою систематичних занять спортом	Опитування. Реферат, доповідь на обрану тему. Презентації	15
11. Вплив анаеробних і аеробних тренування на стан імунної системи.	Опитування СРС Презентації	5
12. Використання тренувань для покращення станів при метаболічних та імунних захворюваннях.	Опитування СРС Контрольна робота	10
Усього:		100

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

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

Здобувач наукового ступеня, який протягом семестру отримав менше 34 балів, до заліку не допускається, і може в установленому порядку пройти повторне вивчення цієї дисципліни.

Залік проводиться у порядку, визначеному у Положенні про організацію освітнього процесу в університеті.

Рекомендовані джерела інформації:

Основна література:

1. Ганонг В. Ф.. Фізіологія людини. Пер. з англ. - Львів: БаК, 2002. - 784 с.
2. Кремер У.Дж, Рогол А.Д. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. Переклад з англ. - К: Олимп. литература, 2008.
3. Borer K.T. Advanced Exercise Endocrinology. - Human Kinetics, 2013. - 264 с.
4. Constantini N., Hackney A.C. Endocrinology of Physical Activity and Sport. - Humana Press; 2nd ed, 2013. – 558 p.
5. Ghigo E., Lanfranco F., Strasburger C.J. Hormone Use and Abuse by Athletes. - Springer Science & Business Media, 2010. - 180 p.
6. Gleeson M., Bishop N, Walsh N. Exercise Immunology. – Routledge, 2013. – 424 p.
7. Lanfranco F., Strasburger C.J. Sports Endocrinology. - Karger Verlag, 2016. – 172 p.

Додаткова література:

- 1 Буланов Ю.Б. Гормон Роста II: Справочное пособие – Тверь, ТОО «Посредник», 1993. – 47 с.
- 2 Буланов Ю.Б. Анаболические средства: Справочное пособие – Тверь, ТОО «Посредник», 1993. – 51 с.
- 3 Hackney A.C. Sex Hormones, Exercise and Women: Scientific and Clinical Aspects Springer; 1st ed. 2017 - 315 p.
- 4 Courneya K.S., Friedenreich C. Physical Activity and Cancer. - Springer Science & Business Media, 2010. - 387 p.

- 5 Michelini E. The Role of Sport in Health-Related Promotion of Physical Activity. - Springer, 2014 p. - 198 c.
- 6 Roy J. S., Pang N. S. Potential impact of physical activity and sport on the immune system a brief review// Br J Sp Med. – 1994. - 28(4).
- 7 Walsh N.P., Gleeson M, S.R.J. Position statement. Part one: Immune function and exercise // Exerc Immunol Rev. – 2011. – Vol. 17. – P. 6-63.

Електронні ресурси:

1. <http://sportech.online.fr/>
2. <https://www.rti.org/>
3. <https://sportsscientists.com/>
4. <https://blogs.bmj.com/>